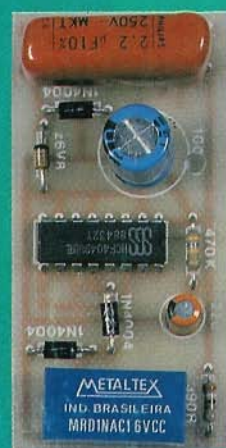
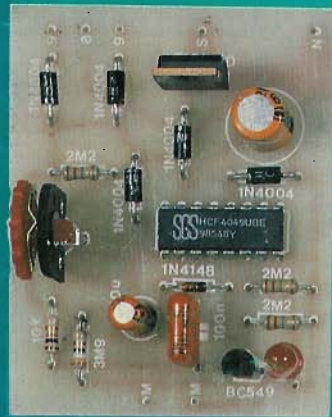
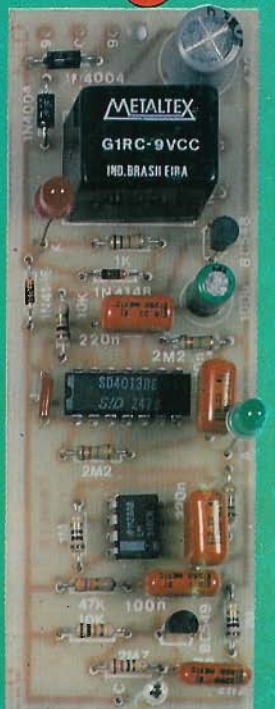
APRENDENDO & PRATICANDO eletrônica

Nº 46 - Cr$ 90.000,00

PARA HOBBYSTAS • ESTUDANTES • TÉCNICOS

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém.....Cr$ 117.000,00

ATENUADOR ELETRÔNICO DE ILUMINAÇÃO AMBIENTE

1 - ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA P/ÁREAS EXTERNAS
2 - EXPERIMENTADOR DE ALTA-TENSÃO (GERADOR DE RAIOS)
3 - "ESCUTADOR" EXPERIMENTAL MBF
4 - MANOPLA AUTOMÁTICA P/AUTOMODELISMO E FERROMODELISMO
5 - TRILUX
6 - CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO (LIGA-DESLIGA) DE POTÊNCIA
7 - MÃE AUTOMÁTICA
8 - SIMULADOR DE ATENDIMENTO TELEFÔNICO

AVENTURA DOS COMPONENTES

SÃO CONSELHOS IMPORTANTES...

PRESTEM MUITA ATENÇÃO!

A MAIORIA DOS PROJETOS E MONTAGENS DE A.P.E. TRABALHA SOB BAIXAS TENSÕES E BAIXOS NÍVEIS DE ENERGIA, GERALMENTE ALIMENTADOS POR PILHAS OU BATERIAS...

...SÃO, PORTANTO, "INOFENSIVOS", PODENDO SER MANUSEADOS SEM MEDO DE "CHOQUES" OU OUTROS "PERIGOS" ELÉTRICOS!

PAGECO

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

Diretor Técnico
Bêda Marques

Colaboradores
José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (Quadrinhos)

Publicidade
KAPROM PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição
KAPROM

Fotolitos de Capa
DELIN
(011) 35-7515

Foto de Capa
TECNIFOTO
(011) 220-8584

Impressão
EDITORA PARMA LTDA.

Distribuição Nacional c/Exclusividade
DINAP

Distribuição Portugal
DISTRIBUIDORA JARDIM LTDA.

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA
(Kaprom Editora, Distr. e Propaganda Ltda. - Emark Eletrônica Comercial Ltda.)
- Redação, Administração e Publicidade:
Rua General Osório, 157 - CEP 01213
São Paulo - SP Fone: (011) 223-2037

EDITORIAL

Embora sempre preservando seu "estilo" e filosofia de trabalho, APE mostra, em cada novo exemplar, um certo **enfoque** dos projetos, como que centrando a temática de cada número da Revista em **um** dos inúmeros campos e "segmentos de interesse" em que se divide a moderna Eletrônica...

Essa postura é algo não intecional, surgindo quase que naturalmente ao longo das reuniões de desenvolvimento e pré-seleção dos projetos a serem criados e produzidos para cada APE, realizadas pela Equipe Editorial e Técnica... Assim, mesmo mantendo a máxima "diversidade" de idéias, o Leitor/Hobbysta notará, no presente número da Revista, um direcionamento para as montagens e projetos mais SIMPLES e FÁCEIS, praticamente **todos** num nível de "dificuldade" tão baixo que mesmo absolutos principiantes conseguirão levar a bom termo a grande maioria das idéias aqui mostradas (neste nº 46 de APE...). E tem mais: além da intrínseca **simplicidade**, também enfatizamos, no presente número de APE, o uso apenas de componentes super-comuns, de baixo custo e de fácil aquisição nas lojas!

Notem, contudo, que (em Eletrônica, e em tudo o mais...) SIMPLICIDADE **não é** sinônimo de "insuficiência" ou de inadequação! Muito pelo contrário... Entre as montagens mostradas no presente exemplar, algumas podem ser claramente qualificadas como PROFISSIONAIS (como o "ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA P/ÁREAS EXTERNAS"...), e outras mostram consistente utilidade e versatilidade (como o "TRILUX", a MÃE AUTOMÁTICA" e o "CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO, LIGA-DESLIGA, DE POTÊNCIA"...).

Paralelamente (sempre dentro do "universo de simplicidade" imposto aos projetos ora mostrados...) também estão devidamente atendidos os Leitores/Hobbystas da "tribo" dos eternos EXPERIMENTADORES (aqueles que fazem da Eletrônica, mais do que um simples Hobby, e gostam de "avançar" em pesquisas as mais diversas e interessantes...), com o "EXPERIMENTADOR DE ALTA TENSÃO" ("GERADOR DE RAIOS") e com o "ESCUTADOR EXPERIMENTAL MBF"...

E a "coisa" não fica por aí...! Temos ainda a prática "MANOPLA ELETRÔNICA P/AUTOMODELISMO E FERROMODELISMO", excelente dispositivo para "incrementar" autoramas e ferroramas, e o "SIMULADOR DE ATENDIMENTO TELEFÔNICO", importante item de "segurança psicológica", extremamente válido nos dias "desconfiados" que vivemos...

Enfim (isso não é novidade para os Leitores/Hobbystas "juramentados", e os novos amigos que a cada mês se juntam à turma também percebem logo...), APE "não deixa a peteca cair", mantendo sempre um conteúdo editorial da mais alta qualidade, em **grande quantidade** (abram qualquer das "outras" revistas de Eletrônica brasileiras e vejam se alguma delas traz **tantos** projetos realmente **completos** e **detalhados**...) e enfocados sob a mais rígida **honestidade** para com o Leitor (aqui Vocês ficam sabendo de **tudo**, mesmo de eventuais "assuntos internos" que a maioria das publicações teima em "esconder" ou "disfarçar", numa "ética" - no mínimo - duvidosa...).

O EDITOR

INDICE REVISTA Nº 46

INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS

As pequenas regras e Instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbystas ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro MINI-MANUAL DE MONTAGENS, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes Instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

OS COMPONENTES

- Em todos os circuitos, dos mais simples aos mais complexos, existem, basicamente, dois tipos de peças: as POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS. Os componentes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "daqui pra lá ou de lá prá cá", sem problemas. O único requisito é reconhecer-se previamente o **valor** (e outros parâmetros) do componente, para ligá-lo no lugar **certo** do circuito. O "TABELÃO" A.P.E. dá todas as "dicas" para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLIÉSTER, CAPCITORES DISCO CERÂMICOS, etc. Sempre que surgirem dúvidas ou "esquecimentos", as Instruções do "TABELÃO" devem ser consultadas.
- Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja, seus terminais, pinos ou "pernas" têm posição **certa e única** para serem ligados ao circuito! Entre tais componentes, destacam-se os DIODOS, LEDs, SCRs, TRIACs, TRANSÍSTORES (bipolares, fets, unijunções, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. É **muito importante** que, antes de se iniciar qualquer montagem, o Leitor identifique corretamente os "nomes" e posições relativas dos terminais desses componentes, já que qualquer inversão na hora das soldagens ocasionará o **não funcionamento** do circuito, além de eventuais danos ao próprio componente erroneamente ligado. O "TABELÃO" mostra a grande maioria dos componentes normalmente utilizados nas montagens de A.P.E., em suas **aparências, pinagens**, e **símbolos**. Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "visual" não esteja relacionado no "TABELÃO", as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.

LIGANDO E SOLDANDO

- Praticamente todas as montagens aqui publicadas são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à **essa** técnica de montagem. O caráter geral das recomendações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais **outras** técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).
- Deve ser **sempre** utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.
- As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre deve ser brilhante, sem qualquer resíduo de oxidações, sujeiras, gorduras, etc. (que podem obstar as boas soldagens). Notar que depois de limpas as ilhas e pistas cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois a gordura e ácidos contidos na transpiração humana (mesmo que as mãos pareçam limpas e secas...) atacam o cobre com grande rapidez, prejudicando as boas soldagens. Os terminais de componentes também devem estar bem limpos (se preciso, raspe-os com uma lâmina ou estilete, até que o metal fique limpo e brilhante) para que a solda "pegue" bem...
- Verificar sempre se não existem defeitos no padrão cobreado da placa. Constatada alguma irregularidade, ela deve ser sanada **antes** de se colocar os componentes na placa. Pequenas falhas no cobre podem ser facilmente recompostas com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada. Já eventuais "curtos" entre ilhas ou pistas, podem ser removidos raspando-se o defeito com uma ferramenta de ponta afiada.
- Coloque todos os componentes na placa orientando-se sempre pelo "chapeado" mostrado junto às Instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas (INTEGRADOS, TRANSÍSTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCRs, TRIACs, etc.).
- Atenção também aos valores das demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer dúvida, consulte os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELÃO".
- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido numa soldagem muito demorada). Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 5 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar corrimentos e "curtos") de solda ou falta (que pode ocasionar má conexão) desta. Um **bom** ponto de solda deve ficar liso e brilhante ao terminar. Se a solda, após esfriar, mostrar-se rugosa e fosca, isso indica uma conexão mal feita (tanto elétrica quanto mecanicamente).
- Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente cujos terminais já tenham sido cortados.
- ATENÇÃO às instruções de calibração, ajuste e utilização dos projetos. Evite a utilização de peças com valores ou características **diferentes** daquelas indicadas na LISTA DE PEÇAS. Leia sempre TODO o artigo antes de montar ou utilizar o circuito. Experimentações apenas devem ser tentadas por aqueles que já têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiadas pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...
- ATENÇÃO às isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) DESLIGUE a chave geral da instalação local **antes** de promover essa conexão. Nos dispositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento" das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia.

'TABELÃO A.P.E.'

RESISTORES

1º — 1º ALGARISMO
2º — 2º ALGARISMO
3º — MULTIPLICADOR
4º — TOLERÂNCIA
FAIXAS

VALOR EM OHMS

CODIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa
preto	0	—	—
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	—
azul	6	x 1000000	—
violeta	7	—	—
cinza	8	—	—
branco	9	—	—
ouro	—	x 0,1	5%
prata	—	x 0,01	10%
(sem cor)	—	—	20%

EXEMPLOS

MARROM PRETO MARROM OURO	VERMELHO VERMELHO LARANJA PRATA	MARROM PRETO VERDE MARROM
100 Ω 5%	22 KΩ 10%	1 MΩ 1%

CAPACITORES POLIESTER

1º — 1º ALGARISMO
2º — 2º ALGARISMO
3º — MULTIPLICADOR
4º — TOLERÂNCIA
5º — TENSÃO
FAIXAS

VALOR EM PICOFARADS

CODIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	—	20%	—
marrom	1	x 10	—	—
vermelho	2	x 100	—	250V
laranja	3	x 1000	—	—
amarelo	4	x 10000	—	400V
verde	5	x 100000	—	—
azul	6	x 1000000	—	630V
violeta	7	—	—	—
cinza	8	—	—	—
branco	9	—	10%	—

EXEMPLOS

MARROM PRETO LARANJA BRANCO VERMELHO	AMARELO VIOLETA VERMELHO PRETO AZUL	VERMELHO VERMELHO AMARELO BRANCO AMARELO
10KpF (10nF) 10% 250 V	4K7pF (4n7) 20% 630 V	220KpF (220nF) 10% 400 V

CAPACITORES DISCO

1º ALGARISMO, 2º ALGARISMO, Nº DE ZEROS, TOLERÂNCIA

103M

VALOR EM PICOFARADS

TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF		ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	F = 1%	M = 20%	
C = 0,25pF	G = 2%	P = +100% – 0%	
D = 0,50pF	H = 3%	S = + 50% – 20%	
F = 1pF	J = 5%	Z = + 80% – 20%	
G = 2pF	K = 10%		

EXEMPLOS

472 K	4,7 KpF (4n7)	10%
223 M	22KpF (22nF)	20%
101 J	100 pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

TRIACs

EXEMPLOS
TIC 206 — TIC 216
TIC 226 — TIC 236

SCRs

EXEMPLOS
TIC 106 – TIC 116
TIC 126

DIODOS

EXEMPLOS
1N914
1N4148
1N4001
1N4002
1N4003
1N4004
1N4007

CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas dos Leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitando o espaço destinado a esta Seção. Também são benvindas cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à Editora de A.P.E., resguardando o interesse geral dos Leitores e as razões de espaço editorial. Escrevam para:

"Correio Técnico",
A/C KAPROM EDITORA, DISTRIBUIDORA E PROPAGANDA LTDA.
Rua General Osório, 157 - CEP01213-001 - São Paulo-SP

*"A princípio levei um "susto" ao ler a matéria que descreveu a montagem do TESÔMETRO, em APE nº 43 (foi a primeira vez que adquiri a Revista que - acreditem - não conhecia...!). Eu **nunca**, em meus trinta e tantos anos de vida, tinha visto "aquele" estilo de texto numa Revista técnica! Lá pela metade do artigo, o susto transformou-se em riso, pela agudeza do humor e da crítica comportamental embutidos "sorrateiramente" em meio ao "monte" de informações técnicas importantes... Depois, ao ler os demais artigos da Revista, percebi que aquele "jeito" não era uma brincadeira ocasional, mas a própria "marca registrada" de APE...! Saibam que - desde já - elegi a sua Revista como a minha mais absoluta preferida, entre todas as publicações do gênero que hoje existem, e que já conheci no Brasil (acompanho, nos últimos 20 anos, **tudo** o que se publica sobre Eletrônica prática e para hobbystas, no Brasil...). Em síntese: é a primeira (e acho que única...) Revista de Eletrônica "**não chata**" que vejo por aqui... Algumas Revistas européias do gênero (principalmente as inglesas, por paradoxal que pareça...) também são muito "ricas" em bom humor, mas infelizmente estão fora do alcance cultural e econômico do nosso povo... Bom, agora que já "rasguei a seda", tenho uma consulta a fazer: me parece que o (engraçado...) TESÔMETRO pode ser facilmente transformado num avaliador de valores resistivos, quase um ohmímetro de baixa resolução (e que me será útil...). Acho que um mero re-equilíbrio nos valores ôhmicos da rede comparadora de referência bastará para meus propósitos (vejam esqueminha anexo...), porém gostaria de receber a confirmação da Equipe Técnica de APE..." - Wilson W. Maia - Rio de Janeiro - RJ.*

Pra começar, WW, gostamos de saber que "ganhamos" mais um Leitor/Hobbysta (e tão entusiasmado, logo "de cara"...). A sua surpresa em só agora **descobrir** APE, é facilmente explicável: havia um sério problema de distribuição (felizmente sanado, desde o nº 41...), que ocasionava atrasos, irregularidades e insuficiências na colocação de APE nas bancas, com o que muitos Leitores em potencial simplesmente "nem ficavam sabendo" da existência da nossa Revista, que já circula a praticamente quatro anos! Agora, felizmente, tudo foi corrigido, e o grande número de "novos na Turma" (feito Você...) comprova a intensa renovação do alcance de APE junto ao universo Hobbysta... Quanto ao "estilo" dos textos de APE, é, realmente, uma "marca registrada" (como Você bem destacou...) do nosso Diretor Técnico, Bêda Marques, e de todos os que trabalham sob sua supervisão... Simplesmente achamos que uma publicação dita "técnica" não precisa (ou melhor: **não deve**...) parecer um compêndio acadêmico e formal e já que atualmente (mais do que nunca) a tecnologia permeia **todas** as atividades e manifestações humanas, desde o mais sagrado ritual religioso até a mais desbragada e permissiva sessão de sacanagem explícita, nada como conversarmos sobre ela (a tecnologia, na prática...) com a **mesma** naturalidade e informalidade que usamos para comentar, entre amigos, o último jogo do Mengão ou do Coringão ou qualquer outro tema, "banal", do nosso dia-a-dia... Finalizando, quanto à sua consulta, o esqueminha que mandou está - em tese - correto: conforme Você vê na fig. A, são justamente o resistor fixo original de 1M2 e o potenciômetro de "sensibilidade", original em 2M2, que devem ter seus valores experimentalmente modificados na busca de novas "escalas" resistivas a serem traduzidas pelo **bargraph** de LEDs! Como orientação básica, quanto menor for o valor do resistor fixo, menor também será a faixa mínima, em Ohms, a ser indicada pela linha de LEDs. Já quanto maior for o valor do potenciômetro (nominal), mais alta será a escala ôhmica indicável pelo circuito! Uma sugestão prática: se Você substituir o conjunto básico de ajuste e referência (componentes marcados com asteriscos, na fig. A) por uma série de conjuntos, com a possibilidade de serem "escolhidos" momentaneamente através de uma chave rotativa, por exemplo, poderá obter múltiplas escalas de medição ou avaliação ôhmica, configurando quase um **ohmímetro** (de baixa resolução, porém de boa confiabilidade, como Você presumiu...). De forma a tornar as "coisas" mais práticas e funcionais, cada um desses sub-conjuntos poderá ser formado por um resistor fixo e um **trim-pot**, através de cujo pré-ajuste a precisão e delimitação das faixas poderão ser facilmente determinadas... E tem mais: se Você (ou qualquer outro Leitor/Hobbysta da "turminha" dos Experimentadores/Pesquisadores...) acoplar **dois** Integrados 4049, aumentando o tamanho da "fila" de comparadores, poderá obter, sem muitas dificuldades, um **display** de 12 pontos, literalmente **dobrando** a resolução do seu "ohmímetro", obtendo como resultado um instrumento de baixo custo mas bastante funcional e útil, em muitas aplicações de bancada! A estrutura geral do circuito será exatamente a mesma já vista no arranjo original do TESÔMETRO...

●●●●●

*"Seria possível uma adaptação simples (que não exigisse modificações radicais no **lay out** da placa de Circuito Impresso original...) no circuito da BARREIRA INFRA-VERMELHO (PROFISSIONAL) mostrada em APE nº 43, de modo a conseguir uma espécie de controle remoto infra-vermelho básico...? De preferência (se a modificação for possível), gostaria que fosse mantido o bom alcance original do circuito (já experimentei, e é suficiente para a finalidade que imagino), mas, naturalmente, "portabilizando" o emissor, uma vez que sob os 12V originais não dá para se construir um comando "de bolso" (oito pilhas pequenas formam um "trambolho" que invalidam a portabilidade do controle...)." - Teo Carlos Silva - Garulhos - SP.*

A "transformação" que Você pretende é - sim - possível... Primeiro, para "portabilizar" o módulo de comando (emissor do feixe modulado infra-vermelho...), verifique a sugestão mostrada na

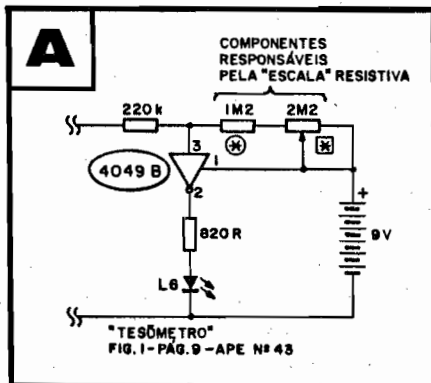
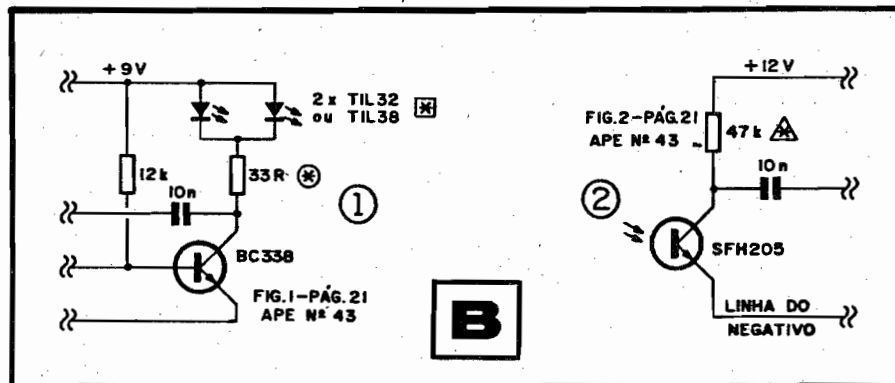
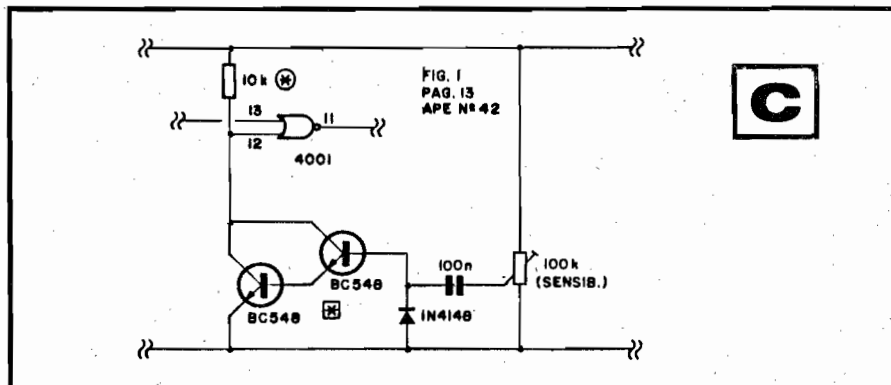



fig. B-1, com o acréscimo de um segundo LED infra-vermelho, a redução do valor do resistor/limitador (dos originais 68R para 33R) e o redimensionamento da Tensão de alimentação para 9V (fornecidos, no caso, por uma pequena bateria, que garante a necessária redução do tamanho para o controle...). Certamente que (ainda na intenção de miniaturização...) a grande lente originalmente sugerida deverá ser simplesmente eliminada, ou então substituída por uma bem pequena (no máximo uns 2 cm. de diâmetro). Já no módulo receptor, nada precisará ser modificado (não requer, obviamente, o atributo da portabilidade...). A única ressalva será - talvez - a necessidade de se promover uma polarização CC ao foto-detetor (foto diodo ou foto transístor) original, com o acréscimo do resistor (experimente o valor sugerido de 4K7) marcado por um asterisco dentro de um pequeno triângulo, na fig. B-2. Essa disposição permitirá obter uma melhor sensibilidade para uso "interno" do conjunto, ou seja: aplicações dentro de casa, ou dentro de ambientes não intensamente visitados pela iluminação solar... Finalmente, a propósito de controles remotos infra-vermelhos, porque Você não experimenta o circuito mostrado no presente número de APE (CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO - LIGA/DESLIGA - DE POTÊNCIA)...? Embora baseado em Integrados (e não apenas em transístores, como a BARREIRA mostrada em APE nº 43...) o projeto é ainda simples, e bastante eficiente num bom número de aplicações...!

●●●●●

*"Achei muito interessante a concepção circuital do ALARME AUTOMOTIVO SEM SENSOR, mostrado em APE nº 42 (pág. 12). Pretendo utilizar a idéia básica em outra função, que não a de alarme para carro... Fiz a montagem, "sem solda", num **proto-board**, alimentando-a com uma boa fonte de 12 VCC que possuo (bem regulada e estabilizada...). Utilizei, como "disparador" para o sensoreamento "sem sensor", a ligação de uma pequena lâmpada piloto de 12V (deve "puxar", no máximo, uns 50 ou 60 mA...). Constatei que - para a minha adaptação - a sensibilidade geral está insuficiente... Por mais que tente ajustar cuidadosamente o **trim-pot** de 100K, nem sempre o circuito "reage" à momentânea inserção da dita lampadinha de 12V na mesma linha de alimentação 12V do ALASSEN... Sei que estou "fugindo" da proposta básica do circuito, porém não haveria uma maneira de aumentar a sensibilidade do módulo, de modo que aceitasse (para o disparo...) cargas realmente pequenas...?" - Venâncio de Souza - Uberlândia - MG.*

Naturalmente, Venâncio, que Você mesmo "percebeu" as razões da "insensibilidade" da **sua** montagem provisória do circuito do ALASSEN... As cargas elétricas num ambiente automotivo são - geralmente - bem mais "pesadas" do que a sua lampadinha de 50mA, e assim, a momentânea energização de tais cargas gera um "degrau" de Tensão (também momentâneo) mais consistente, ou seja: "de mais milivolts", o que não deve estar ocorrendo na sua experiência de bancada (Você diz que "às vezes" o circuito reage, mesmo à tal lampadinha...). E tem mais um "senão": a fonte natural de energia num ambiente elétrico automotivo (a velha bateria de 12V, que é - na verdade - um "acumulador eletroquímico" e **não** um "gerador" de eletricidade...) está longe de ser classificada como uma "fonte regulável e estabilizada", e o circuito do ALASSEN se vale justamente **dessa** característica de "não regulagem e não estabilização" para o seu disparo! Se a fonte de bancada que Você está usando (ligada à C.A.) for realmente **boa**, seu circuito interno pode estar muito rapidamente "compensando" a pequena queda de Tensão que **seria** detetada pelo ALASSEN, com o que o circuito de ALARME não consegue "ver" o "degrauzinho" de Tensão necessário ao disparo! Assim, pela primeira vez, recomendamos que se use uma fonte... mais "xexelenta", de "pior" qualidade (com relação à que Você está usando...), não regulada ou establizada, e de menor capacidade final de Corrente! Já quanto a um aumento direto na sensibilidade do ALASSEN, tente "darlingtar" o transístor/sensor original, conforme sugere o esqueminhya da fig. C (pontos marcados com um asterisco num quadradinho...). Ainda para redimensionar corretamente as "coisas", reduza o valor do resistor original entre o pino 12 do Integrado 4001/**coletor** do bloco sensor transistorizado e a linha do **positivo** da alimentação, do 1M original para apenas 10K... Se, na prática, tal valor (indicado na fig. C por um asterisco num círculo) se mostrar insuficiente, vá, experimentalmente, "levantando' o dito cujo, até uns 100K, procurando reajustar o **trim-pot** de 100K a cada experimentação, até conseguir o efeito desejado... Finalizando, se as modificações ficarem "nos conformes", Você poderá

até aproveitar o **lay out** original do Circuito Impresso do ALASSEN, eventualmente substituindo o BC549C "sensor" original, por um transístor **Darlington** de pequena Potência, diretamente colocado na placa... Já quanto à modificação do resistor, ela é apenas de valor, portanto podendo ser "aproveitado" o lugar original do Impresso, sem modificações...

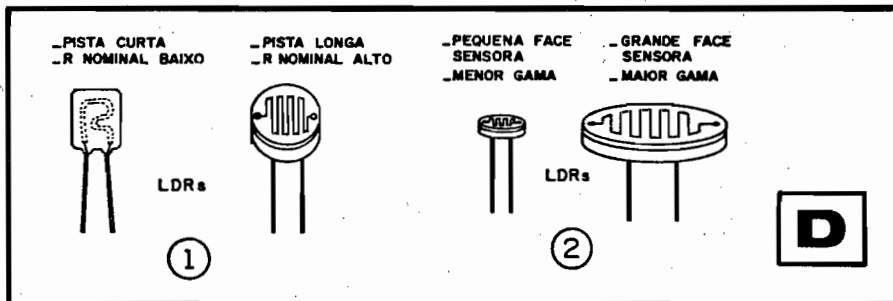
●●●●●

*"APE está, de novo, "com a corda toda", do jeitinho que nós, Leitores e Hobbystas sempre preferimos: cheia de projetos interessantes, com suas montagens detalhadamente descritas, todas com o respectivo **lay out** do Circuito Impresso e devido "chapeado" (uma necessidade absoluta, para Hobbystas "preguiçosos", feito eu...)! Parabéns pela capacidade que Vocês têm de - sempre - "dar a volta por cima", sem deixar de atender a gente, que mensalmente espera, "babando", as novidades e idéias inteligentes e práticas... Só tem uma coisinha: estou sentindo falta dos velhos e bons CIRCUITINS e DADINHOS, e também de uma maior participação do Leitor com idéias e circuitos... Será que a "turma afinou"...? Não chego ao ponto de sugerir uma "Edição Especial", só com projetos de Leitores, mas bem que podiam aparecer algumas criações dos "cobras" da turminha, né...? No mais, APE está fantástica, da qual sou tiete e divulgador aqui entre meus amigos de Salvador... Um abraço do..." - Edmundo M. Pereira - Salvador - BA.*

Outro abraço "procê", Mundinho...! Quanto à aparente "ausência" das Seções DADINHOS e CIRCUITIM (e também, sob certo aspecto, das idéias mandadas pelos Leitores/Hobbystas...) trata-se - acredite - de mera circunstância, uma vez que sempre damos preferência, no "aproveitamento" do espaço editorial, às matérias principais e completas, descritivas de montagens novas desenvolvidas em nosso Laboratório, como é costume! Eventualmente (devido à grande quantidade de matérias e artigos em cada exemplar de APE...) não tem "sobrado" espaço para a inserção de tais itens, o que - entretanto - não significa que foram "abolidos" da Revista! Sempre que "abrir uma vaga" no espaço da paginação, Você (e os demais Leitores e Hobbystas...) encontrará, lá, um DADINHO, um CIRCUITIM ou um Projeto de Leitor! Em APE - como todos sabem - não "enchemos linguiça"... Vocês **pagam** por uma Revista e... **obtém** uma Revista, não um "monte" de tomates e abobrinhas, num descarado "roubo" de espaço editorial que **devia** ser destinado a matérias de interesse **real** do Leitor! Quanto a esse negócio de "Edição Especial" só com projetos de Leitores, Você quer nossa opinião sincera...? Então lá vai: trata-se de uma maneira de **"ganhar dinheiro sem trabalhar"**, um truque de "brasileiro típico" (segundo o estereotipo...) que adora ficar sentado, enquanto os "outros" se esforçam (e, no final, auferir as vantagens resultantes do trabalho intelectual e físico de terceiros...). Ainda estamos estudando uma forma moralmente ética e economicamente justa de fazer alguma coisa desse tipo, mas, infelizmente, não chegamos a uma conclusão...

●●●●●

*"Gostei muito do artigo especial sobre os FOTO-SENSORES, que saiu em APE nº 42... Como sempre, objetivo e direto, indo aos pontos que os Hobbytas **querem saber**, e propondo novas idéias e subsídios... Especificamente quanto a LDRs, contudo, a literatura técnica disponível no Brasil (ao alcance de nós, meros e pobres amadores de Eletrônica...) é muito escassa... É difícil identificar códigos e características, além do que, na sua grande maioria, os foto-resistores não trazem **nenhuma** inscrição numérica ou alfa-numérica nos seus "corpos", a partir da qual pudéssemos pesquisar Manuais ou coisas assim... Assim, bem que Vocês podiam complementar o excelente artigo já citado, com novas informações práticas e específicas quanto às características e parâmetros dos próprios LDRs (já que, em matéria de arranjos circuitais e utilizações, tudo foi muito bem detalhado no dito artigo...)" - Ivo R. Maietini - Campinas - SP.*

Você tem razão, Ivo... Os LDRs encontrados no varejo de componentes, raramente trazem uma inscrição de código identificatório... Mesmo quando **trazem**, raríssimos Manuais de componentes incluem referências específicas aos foto-resistores (salvo algumas Tabelas de Fabricante, difíceis de obter...). Atendendo à sua sugestão, vamos a alguns conselhos e "dicas" que permitirão, ainda que a "grosso modo", uma certa caracterização dos LDRs pelos Hobbystas, durante suas experimentações. Veja a fig. D: no módulo 1 da figura, ilustramos uma análise visual muito simples e efetiva, baseada na mera observação do **comprimento** da pista foto-resistiva (aquele "zigue-zague" que percorre a face sensora dos LDRs)... A interpretação é

a seguinte: pistas **curtas** indicam um valor ôhmico nominal relativamente **baixo**, enquanto que pistas mais **longas** denotam um valor de Resistência nominal normalmente mais elevado... Notar que consideramos "Resistência Nominal" o valor ôhmico assumido pelo LDR sob uma iluminação média, fixa e "padronizada" (por exemplo: a 1 metro de distância de uma lâmpada incandescente de 100W, apenas como referência...). Para melhor ilustrar o exemplo, nos dois LDRs estilizados em D-1, na circunstância de referência indicada (a 1 metro de uma lâmpada de 100W...), o primeiro "mostraria" - digamos - 200R, enquanto que o segundo apresentaria uns 2K, e assim por diante... É óbvio que tratam-se de avaliações meramente comparativas, quase "empíricas", mas - na prática - mostram consistente validade! Outra análise que pode ser feita no puro "olhômetro" (ver fig. D-2): uma face sensora **pequena** indica, em princípio,uma **gama** de variação resistiva **mais estreita**, enquanto que uma face sensora **grande** normalmente sinaliza uma gama de variação resistiva **mais ampla...** Explicando esse "negócio" de **gama**: se Você pegar o valor resistivo **mais elevado** (oferecido por determinado LDR sob escuridão total...) e **dividí-lo** pelo **mais baixo valor** ôhmico mostrado pelo componente (agora, obviamente, sob intensa iluminação...), obterá um número qualquer, que pode ser considerado como o "tamanho da **gama**", ou coeficiente de variação! Quanto maior esse número obtido, maior a gama de variação resistiva... Assim, num exemplo prático (quanto aos dois LDRs sugeridos em D-2), medindo seus valores sob escuridão total e sob intensa iluminação, e efetuando a divisão mencionada, o primeiro (esquerda) obteria um índice de "100" (suponhamos, de 10K até 100R...), enquanto que o segundo mostraria um índice de "250" (com limites de 250K e 1K, respectivamente...). Observe que, embora não expressos em valores absolutos, tais dados **podem** "dizer" **muito** sobre um LDR "desconhecido", que caia nas mãos do Hobbysta! Aliando tais dados "empíricos" (porém válidos) aos "truques" circuitais mostrados no artigo mencionado (APE nº 42), o Leitor/Hobbysta terá elementos consistentes para suas experiências e brincadeiras "sérias" com os foto-resistores em geral... Notar, finalmente, que as "dicas" agora apresentadas valem para LDRs oticamente "nús", ou seja, **não dotados** de lentes concentradoras (alguns componentes do gênero, destinados a aplicações específicas, já saem de fábrica com otimizadores óticos, lentes, etc.).

231

MÃE AUTOMÁTICA

DISPOSITIVO SENSÍVEL E "PAU PARA TODA OBRA" (ATRIBUTOS IMPRESCINDÍVEIS A QUALQUER MÃE "DE VERDADE"...) E QUE, AO "OUVIR" O MENOR RESMUNGO OU CHORINHO DO BEBÊ PODE ACIONAR TEMPORIZADAMENTE DIVERSOS "ACALMADORES DE CRIANÇA" (ACENDE A LUZ DO ABAJUR, LIGA UM GRAVADOR QUE REPRODUZ A VOZ DA MÃE CANTANDO UMA CANÇÃO DE NINAR, ACIONA UM SERVO-MECANISMO QUE BALANÇA O BERÇO, ETC.). DEPENDENDO DA TENSÃO DA REDE C.A. LOCAL (DA QUAL O CIRCUITO "PUXA" SUA ALIMENTAÇÃO, SOB MUITO BAIXO CONSUMO EM STAND BY...), UM SOMATÓRIA DE CARGAS ATINGINDO ATÉ 300W OU ATÉ 600W PODERÁ SER CONFORTÁVEL E SEGURAMENTE ACIONADA, PELO PERÍODO DE TEMPORIZAÇÃO PRÉ-DEFINIDO! NOTAR, CONTUDO, QUE EMBORA A UTILIZAÇÃO COMO "MÃE AUTOMÁTICA" SEJA A (COM PERDÃO DA REDUNDÂNCIA...) "IDÉIA-MÃE" DO CIRCUITO, ELE TAMBÉM PODE SER APLICADO EM GRANDE NÚMERO DE FUNÇÕES PRÁTICAS, SEMPRE QUE UMA CARGA DE BOA POTÊNCIA (QUE TRABALHE SOB C.A. DE 110 OU 220V) DEVA SER AUTOMATICAMENTE "LIGADA", POR UM DETERMINADO PERÍODO, NA PRESENÇA DE UM "SOM" NAS PROXIMIDADES! EM ESSÊNCIA, PORTANTO, A MÃE AUTOMÁTICA É UM EFICIENTE INTERRUPTOR ACÚSTICO, COM SAÍDA DE POTÊNCIA, TEMPORIZADA, E BASTANTE SENSÍVEL, MULTI-APLICÁVEL (APENAS A IMAGINAÇÃO DO LEITOR/HOBBYSTA SERÁ O LIMITE PARA A QUESTÃO DE "ONDE POR A MÃE PARA TRABALHAR"...)!

"MÃE É UMA SÓ", MAS...

A presente montagem é uma "evolução" de circuito já mostrado anteriormente em APE, porém agora (além de alguns melhoramentos circuitais...) trazendo completas instruções, incluindo o **lay out** do Circuito Impresso específico, "chapeado", LISTA DE PEÇAS e outros complementos que voltaram a tornar-se **padrão** nos projetos aqui publicados.

A idéia básica foi desenvolver um circuito simples, sensível, potente e seguro, capaz de acionar temporizadamente cargas de C.A. sob o "estímulo" da voz humana (ou - no caso específico - um simples "choramingar" de criança de berço...). São muitas as possibilidades circuitais capazes de nos oferecer tal desempenho, porém o arranjo da MAU (MÃE AUTOMÁTICA) nos parece o melhor, sob uma série de ângulos: baixo custo, simplicidade na montagem e no ajuste, sensibilidade e potência final (além de baixo consumo em **stand by**...

Conforme determinaram os "especialistas em mãe", aqui da nossa Equipe, **três** providências são fundamentais para rapidamente "atender" e acalmar o choro de um bebê que esteja momentaneamente sozinho: ligar a luz do local, fazer soar a "voz da mamãe" (de preferência cantando uma canção que a criança também "reconheça"...) e... balançar o berço! Naturalmente que a MAU **não pode** dar a mamadeira para o "bichinho", nem trocar as fraldinhas cagadas ou mijadas (**nisso**, mãe ainda é um "negócio" quase insubstituível, embora atualmente também os pais estejam, sem acanhamento, suprindo essas "manutenções elementares do filhote"), mas se usados os **interfaces** sugeridos no presente artigo, pelo menos por algum tempo a criança se sentirá "atendida" (até que uma pessoa chegue, e tome as devidas providências...).

Embora (como citado no "nariz de cera" da presente matéria...) o circuito seja - na verdade - um interruptor acústico, potente e eficiente, resolvemos fazer essa brincadeira carinhosa com as mães, numa homenagem (um tanto insólita, mas é o nosso estilo...) às MÃES de todos os Hobbystas, em

MONTAGEM 231 - MÃE AUTOMÁTICA

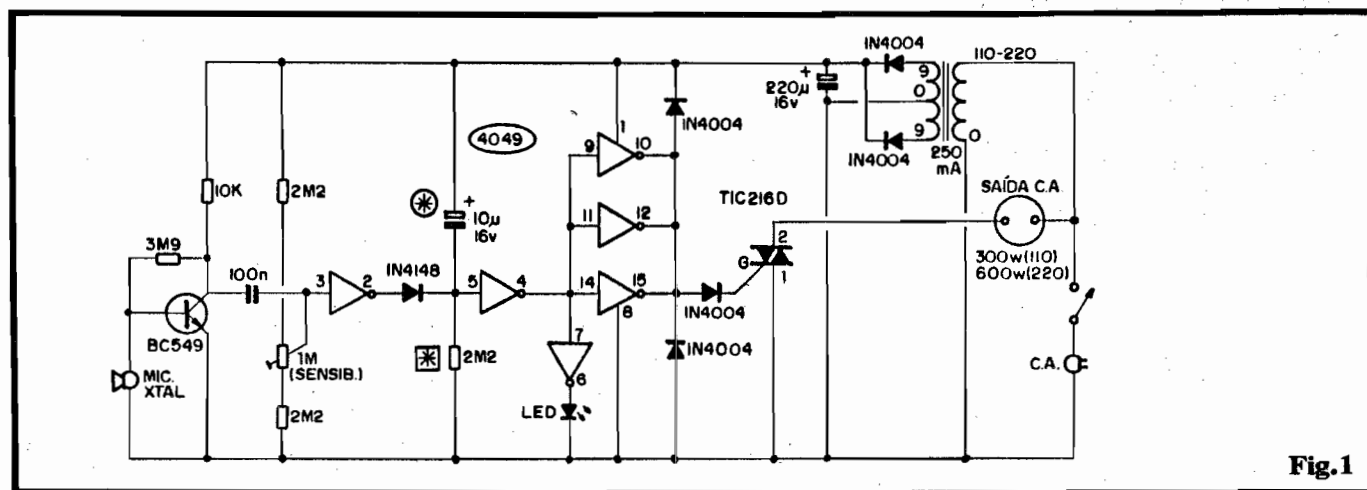



Fig.1

retribuição a tudo o que "sofrem" as progenitoras dos maníacos por Eletrônica (nem vamos mencionar aqui as "broncas" pelas marcas de queimadura feitas pelo ferro de soldar "esquecido" sobre a mesa de fórmica da cozinha, e outras coisinhas que "mãe de Hobbysta adora"...).

O circuito da MAU "escuta" através de uma cápsula de microfone de cristal e - a partir da sua sensibilidade ajustável - dispara um temporizador interno (período de aproximadamente 20 segundos, redimensionável facilmente pelo montador, conforme explicações mais adiante...) que por sua vez aciona uma "chave eletrônica" de alta Potência, capaz de comandar cargas de até 300W sob 110V ou até 600W em 220V... Um LED monitora o "estado ativo" da MAU, permanecendo aceso durante o período de temporização, facilitando o ajuste de sensibilidade, nos acertos iniciais de instalação...

Enfim: um dispositivo de grande e ampla utilidade, capaz de permanecer em "plantão" por horas ou dias, sempre prônto para um atendimento imediato, quando "chamado" (como fazem as mães...).

Queremos também deixar claro que **não compartilhamos** da opinião de um dos auxiliares técnicos aqui do nosso Laboratório, que considerou a MAU **melhor** do que uma "mãe de carne e osso", principalmente devido à possibilidade que tem de ser simplesmente "desligada", de vez em quando... **Vade retro**, filho ingrato!

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - O diagrama mostra o "esquema" do circuito, que é bastante "descomplicado": sua energia, necessária ao "plantão", é fornecida pela rede de C.A. local (110 ou 220V), através de uma fonte interna convencional, a transformador, dotada de dois diodos 1N4004, retificadores, e eletrolítico de filtro (220u). Como o arranjo é suficientemente insensível a interferências via rede, grandes desacoplamentos ou filtragens não se mostraram necessários, simplificando o projeto da fonte aos seus aspectos mais elementares... A baixa Tensão C.C. vinda da dita fonte, energiza todo o circuito, menos a sua Saída de Potência, cuja alimentação é "puxada" **diretamente** da tomada C.A., de modo a suprir a(s) carga(s) acoplada(s) da devida Tensão e Corrente... O sensor acústico da MAU é uma cápsula de microfone de cristal, componente de baixo custo e boa sensibilidade (já que não é requerida "fidelidade", nesse tipo de aplicação...). Os sinais (voz, choro de criança, ou qualquer "barulho" próximo...) captados pelo dito microfone são por ele transformados em tênues impulsos elétricos, aplicados então - para amplificação inicial - a um transístor BC549 (polarizado automaticamente em **base** por resistor de 3M9, e tendo como carga de **coletor** um resistor de 10K...). Os pulsos, já amplificados, presentes no **coletor** do transístor, são encaminhados (via capacitor de 100n) ao pino de entrada (3) de um **gate** C.MOS simples inversor, um dos 6 **buffers** contidos num Integrado 4049, bastante comum e de custo não assustador... Essa entrada (do **gate** delimitado pelos pinos 2-3) é mantida, previamente, sob polarização "alta", através do ajuste cuidadoso do **trim-pot** de 1M, "ensanduichado" entre dois resistores de 2M2, ligados às linhas do **positivo** e **negativo** da alimentação C.C. geral. Através do citado **trim-pot**, podemos facilmente posicionar a sensibilidade da MAU "mais perto" ou "mais longe" do conveniente "limiar" de disparo, de modo a fazê-la reagir a sons respectivamente "mais fracos" ou "mais fortes"... Com tal arranjo, uma breve "negativação" do pino 3 (ocasionada por um breve pulso amplificado pelo BC549) faz com que o pino de saída (2) se coloque em momentâneo estado digital "alto", descarregando quase que instantaneamente o capacitor eletrolítico de 10u via diodo 1N4148 (o dito capacitor estava, previamente, carregado pelo caminho oferecido pelo resistor de 2M2 entre o seu terminal **negativo** e a linha de "terra" do circuito...). Nessa circunstância, a entrada do segundo **gate** do 4049 (pino 5) "vê" estado "alto", perdurando tal situação até que novamente o capacitor de 10u se carregue através do citado resistor de 2M2... Assim, não ocorrendo novo estímulo acústico sobre o microfone, durante cerca de 20 segundos (tempo determinado basicamente pelos valores do capacitor de 10u e resistor de

2M2...) a saída do segundo **gate** (pino 4) mantém-se "baixa", retornando a nível "alto" ao fim do período, quando então a MAU se coloca novamente em "espera"... Observando, agora, o núcleo do diagrama, vemos que o gate delimitado pelos pinos 6-7 comanda o acendimento do LED monitor, sempre que sua entrada (pino 7) estiver "vendo" um nível digital "baixo" (o que ocorre justamente **durante** a temporização da MAU...), com o que a sua saída (pino 6) fica "alta", mostrando suficiente Tensão e Corrente para "acender" o dito LED... Comportamento semelhante é mostrado pelo conjunto formado pelos três últimos **gates** paralelados (entrada nos pinos 9-11-14 e saída nos pinos 10-12-15), cuja saída conjunta apenas fica "alta" durante o período de temporização... Vejam, agora, que apenas **quando** a junção dos pinos 10-12-15 ficar "alta" o terminal de controle (G) do TRIAC TIC216D receberá a conveniente polarização, necessária para colocar o dito retificador controlado de silício na condição "ligado" (quando então a carga acoplada entre seu terminal 2 e a C.A., será devidamente energizada...). O "totem" fgormado pelos outros dois diodos 1N4004, inversamente polarizados, e situados entre a saída do "tri-gate" C.MOS e as linhas de alimentação C.C. do circuito, isola completamente o Integrado C.MOS de todo e qualquer "contra-pulso" de Tensão mais elevada, que possa, num transiente, ser "devolvido" pelo setor de alta Tensão do circuito (TRIAC, carga, C.A.). Com isso, o (relativamente...) "delicado" C.MOS. tem sua integridade devidamente protegida... Com o TIC216D trabalhando "pelado", sem dissipador, a carga controlada poderá demandar uma Potência de até 300W sob 110V, ou de até 600W em 220V... Tais limites (dependendo das necessidades) poderão, contudo, ser quase "dobrados", indo para respectivamente 600W e 1200W, pela simples anexação de um dissipador de calor, mais ou menos "taludo", ao dito TRIAC... Quanto à temporização da MAU, optamos originalmente por mantê-la fixa (em torno de 20 segundos - se o estímulo for breve...), porém nada impede que o Leitor/Hobbysta a modifique, atuando sobre o valor do capacitor marcado por um asterisco num círculo (original 10u), já que - por exemplo, dobrando o valor do citado capacitor, dobra também o período, e assim proporcionalmente... Já quem precisar de períodos ajustáveis dentro de certa faixa, poderá simplesmente sibstituir o resistor original da rede (2M2, marcado por um asterisco dentro de um quadradinho...) por um pequeno conjunto/série, formado por um resistor fixo (valor entre 1K e 10M) e um potenciômetro/**trim-pot** (qualquer valor nominal, entre 1K e 10M). A proporcionalidade dos Tempos/Valores é mantida, de modo que não fica difícil ao Leitor/Hobbysta estabelecer cálculos prévios a tais experimentações/modificações (valores ôhmicos **maiores**, resultam em temporizações **mais longas**, e vice-versa, e assim por diante...). O consumo do circuito, em sí (não considerando, obviamente, a pesada "wattagem" requerida pela carga, quando ligada...) é muito baixo, ficando em alguns miliampéres em "espera" e em poucas dezenas de miliampéres quando ativado (durante a temporização)... Assim, um trafo de baixa capacidade de **Corrente** (consequência: mais barato...) pode tranquilamente ser usado na fonte de alimentação interna da MAU. O parâmetro de "250mA" atribuído ao transformador do esquema, está assim dimensionado apenas porque é difícil encontrar-se, atualmente, componente para **menores** Correntes do que essa... No entanto, se o Leitor/Hobbysta puder encontrar trafo com **secundário** para 9-0-9V, de **100mA** para cima, tudo bem (à Corrente de saída de qualquer trafo, é **diretamente** proporcional ao seu tamanho e... preço...).

- FIG. 2 - CIRCUITO IMPRESSO - Em tamanho natural (é só "carbonar" diretamente...), o **lay out** das áreas cobreadas do fenolite está na figura (as zonas pretas correspondem à película cobreada que "fica", depois da corrosão, enquanto que as zonas brancas significam o fenolite já "decapa-

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4049
- 1 - TRIAC TIC216D
- 1 - Transístor BC549
- 1 - LED vermelho, redondo, 5 mm
- 5 - Diodos 1N4004 ou equival.
- 1 - Diodo 1N4148 ou equival.
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 3 - Resistores 2M2 x 1/4W (VER TEXTO)
- 1 - Resistor 3M9 x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 16V (VER TEXTO)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 16V
- 1 - **Trim-pot** 1M (vertical)
- 1 - Cápsula de microfone de cristal
- 1 - Transformador de força, c/**primário** para 0-110-220V, e **secundário** para 9-0-9V x 250mA
- 1 - "Rabicho" (cabo de força com plugue C.A.) para serviço pesado
- 1 - Interruptor simples, para serviço pesado (250V x 10A)
- 3 - Tomadas C.A. tipo "de encaixar", retangulares.
- \- Pedaços de barra de conectores tipo "Sindal", c/2 segmentos
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (6,4 x 4,8 cm.)
- \- Fio e solda para as ligações.

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem (VER SUGESTÕES E TEXTO)
- \- Caracteres decalcáveis, adesivos ou transferíveis, para marcação/identificação dos controles, piloto e saídas da MAU.

Fig.2

Fig.3

Fig.4

do" de cobre...). As recomendações "de sempre" quanto aos cuidados na confecção e utilização do Impresso... Quem tiver dúvidas, deve consultar as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS. Cuidados redobrados na conferência final são essenciais, uma vez que parte do circuito opera sob níveis de Tensão, Corrente e Potência consideráveis, caso em que mesmo um pequenino "curto" pode "gerar fumaça". As pistas mais "taludas", vistas no canto inferior esquerdo do **lay out**, têm sua dimensão adequada aos níveis de Corrente que por elas circularão...

- FIG. 3 - INSERÇÃO E SOLDAGEM DOS COMPONENTES SOBRE A PLACA - A figura mostra o que chamamos em APE de "chapeado" (é um termo antigo, "do tempo da válvula", e que sobreviveu do jargão de Eletrônica...), ou seja: a placa de Circuito Impresso vista pelo lado **não cobreado**, com as principais peças posicionadas, identificadas e codificadas, em estilizações muito claras e objetivas... Embora simples e de fácil entendimento "visual", é sempre bom enfatizar alguns cuidados básicos na implementação do "chapeado/colocação/soldagem":

- Integrado 4049 com sua extremidade marcada voltada para o diodo 1N4004.
- TRIAC com sua lapela metálica virada para a posição ocupada por (outro) diodo 1N4004.
- Lado "chato" do BC548 voltado para a borda da placa (esquerda, na condição de observação mostrada na figura...).
- Todos os diodos com suas extremidades marcadas (catodos) nitidamente indicadas pelos anéis ou faixas constrastantes...
- Polaridade dos capacitores eletrolíticos obrigatoriamente respeitadas (estão marcadas no chapeado e no próprio "corpo" dos componentes, além do que - lembramos - a "perna" positiva costuma ser a **mais longa...**).
- Valores dos demais componentes condizendo com as indicações/posições que ocupam na placa.
- Conferir **tudo**, no "antes", no "durante" e no "depois", para só então "capar" as sobras de terminais (com alicate de corte), pelo lado cobreado.

Algumas peças **importantes** ficam fora da placa (ou seja: **ligadas** à ela, mas não **sobre** ela...), e têm suas conexões abordadas a seguir...

- FIG. 4 - CONEXÕES DOS COMPONENTES EXTERNOS - O lado observado da placa ainda é o mesmo da figura anterior (só que agora as pecinhas **sobre** o fenolite não são mais vistas, para não "congestionar" o desenho, e porque já foram detalhadas antes...), enfatizando-se as conexões externas... Observar a ligação da cápsula de microfone de cristal,

do LED (atenção à identificação dos seus terminais...), do transformador (o lado de 9-0-9, ou **secundário**, mostra fios de cores **iguais** nos extremos, cor diferente apenas no fio central...), etc. Muita atenção, também, nas conexões à C.A. (via "rabicho" e chave geral e à barra de tomadas de saída, feitas a partir dos pontos "S-N" da placa e **primário** do transformador... Quanto ao dito **primário** (lado "P" do trafo", na figura), lembramos que normalmente apresenta três fios, sendo um **preto** ("zero" volt) e dois outros de cores diversas, correspondendo à conexão para "110" ou para "220"...). Normalmente o fio central representa o terminal de "110" e o extremo (oposto ao fio preto) "220"... Se o Leitor/Hobbysta pretender usar a MAU sempre na mesma rede, não há motivo para chaveamentos complexos: basta usar apenas o fio correspondente à Tensão da rede local, cortando-se o "outro" rente (não será utilizado)... Atenção a todos os isolamentos e contatos no setor de Potência/Alta Tensão do circuito (pontos "S-N" da placa, **primário** do trafo, tomadas de saída, "rabicho" e chave geral) e observar também a necessidade de se usar uma cabagem de calibre mais grosso em alguns desses percursos (nitidamente enfatizada na figura...) devido aos níveis de Corrente por eles circulantes...

- FIG. 5 - ACABAMENTO DA MAU - Embora não obviamente obrigatório, o "jeitão" que sugerimos na figura, para o encaixamento e acabamento da MAU nos parece um dos mais elegantes e práticos... Um **container** plástico, resistente, é recomendado por razões de isolação... Na sua parte frontal podem ficar a cápsula de microfone, o LED monitor e a chave geral "liga-desliga"... Na traseira instala-se a barra de três tomadas C.A. de saída, o ilhós para passagem do "rabicho" e, eventualmente, faz-se um furinho estrategicamente posicionado para acessar facilmente o **knob** do potenciômetro de ajuste de sensibilidade, "lá dentro" (isso permite que o ajuste seja modificado sem ter que abrir a caixa...). Obviamente que, para real utilidade do citado furinho, a placa deve, internamente ao **container**, ser posicionada "nos conformes" (miolo do "knob' do **trim-pot** "olhando" o dito furinho, bem próximo a ele...).

●●●●●

TESTE E "CALIBRAÇÃO"...

Inicialmente, o **trim-pot** de sensibilidade da MAU deve ser colocado a "meio curso", ou seja: no centro do seu ângulo de giro. Liga-se o "rabicho" à tomada da parede e aciona-se a chave geral do circuito (nenhuma carga precisa estar acoplada às saídas, nessa fase inicial de teste e ajuste...), Uma (de duas...) condições deve estabelecer-se:

- O LED piloto acende e assim fica, mesmo depois de decorridos pelo menos 30 segundos... Nesse caso, deve-se reduzir, em etapas experimentais, o ajuste do **trim-pot** (sempre esperando uns 30 segundos, para ver se o LED apaga). Obtido o "apagamento" do LED monitor, basta "retornar" (aumentar) de novo, **um pouquinho,** o ajuste do **trim-pot** para colocar a MAU na sua condição de máxima sensibilidade...
- Já se, na condição inicial de teste, decorridos cerca de 30 segundos, o LED consistentemente apagar (ou, simplesmente, se "ficar" apagado, desde o instante de energização do circuito...), deve-se, lentamente, buscar um ajuste no **trim-pot** que ocasione o acendimento do LED (sempre dando uma "carência" de aproximadamente 30 segundos, para que a temporização tenha tempo de "esgotar-se")... Isso obtido, "retorna-se" um "tiquinho" o ajuste do **trim-pot**, com o que a MAU está condicionada para próxima sensibilidade...
- Quem não tiver muita "paciência" (para não dizer "saco"...) de esperar sempre de 20 a 30 segundos, para que a temporização do

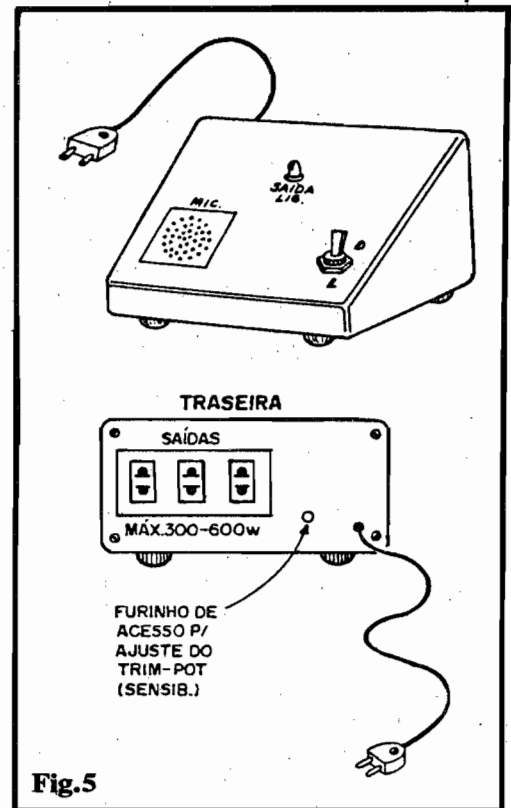



Fig.5

circuito determine se a sua sensibilidade está ou não no ponto desejado, poderá, provisoriamente (com o circuito desligado da C.A.) ligar um resistor de 100K em paralelo com aquele de 2M2 conetado entre o pino 5 do 4049 e a linha do **negativo** da alimentação... Com isso, o período se reduzirá a cerca de **1 segundo,** agilizando a operação de ajuste... Obtida a requerida sensibilidade, (sem mexer, depois disso, no **trim-pot**...), esse resistor de 100K pode ser removido.

Com um pouquinho de paciência, e na base da experimentação, não será difícil determinar a conveniente sensibilidade, de modo bastante preciso... Na sua "melhor" condição, e dependendo da proximidade física do microfone com relação à fonte sonora (a boca do bebê...), bastará um "remungo" para disparar a MAU... Já em condição de sensibilidade atenuada, apenas com um choro forte o dispositivo será "gatilhado"... É óbvio, contudo, que não é preciso usar-se um bebê como "cobaia" para a calibração da MAU! O próprio Leitor/Hobbysta pode falar próximo ao microfone (meio metro de afastamento é uma boa distância

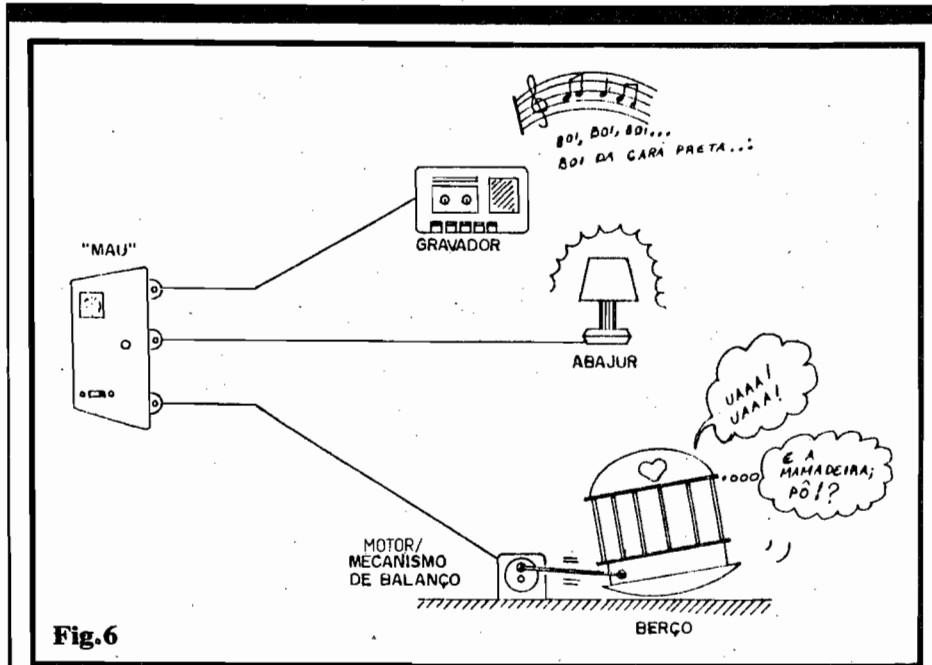



Fig.6

de referência...), de modo a calibrar a dita sensibilidade... Quem quiser poderá até imitar o choro de um bebê (cuidado, contudo, pois se alguém estiver observando a operação, tenderá a "internar" o digno Leitor...).

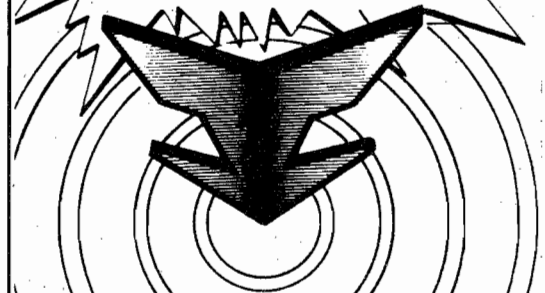
●●●●●

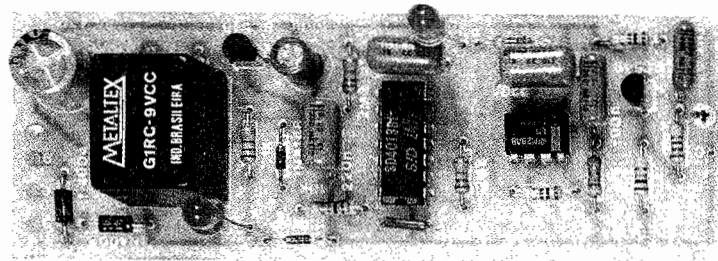
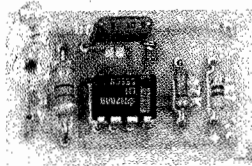
- FIG. 6 - POSSIBILIDADES DA "MÃE ELETRÔNICA"... - A figura ilustra exemplos básicos, já mencionados, de cargas que a MAU poderá ativar (não obrigatoriamente **todas** elas, dependendo da disposição e do ânimo do bebê monitorado...). Em qualquer caso, a caixa do circuito, com o microfone, deve ser posicionada não muito longe do berço, de modo que o choro do **baby** possa impressionar devidamente a MAU... Observem que aquela sugestão do motor acionando um mecanismo de balanço para o berço, se efetivamente utilizada, deverá ser feita com extremo cuidado e segurança (passando por testes rigorosos **antes** da utilização real...), já que qualquer falha poderá (para sermos eufêmicos...) "danificar" a pobre criança, por excesso de "balançamento"...

●●●●●

Brincadeiras à parte, é lógico que o circuito básico da MAU admite **muitas** outras aplicações práticas, úteis e menos "loucas" do que as sugestões básicas (esse negócio de "MÃE AUTOMÁTICA" é puro "sarro", embora, pensando bem... quem sabe...?). Diversas aplicações de segurança e automação poderão auferir nítidas vantagens da boa Potência de saída do circuito, do fato do seu acionamento ser temporizado e da boa sensibilidade geral (ajustável).

Lembrar que a cápsula de microfone não **precisa** ficar próxima ao circuito, podendo ser ligada a ele através de uns bons metros de cabo blindado mono, ampliando as possibilidades aplicativas. Da mesma forma, as próprias cargas acionadas, podem estar fisicamente a vários metros de distância da MAU, bastando dotá-las de "rabichos" de alimentação no conveniente comprimento...

Na verdade, apenas a "imaginação criadora" do Hobbysta constitui limite real para a utilização prática da idéia circuital básica! É pensar, inventar e... experimentar!

●●●●●

MONTAGEM 232

CONTROLE REMOTO INFRA-VERMELHO DE POTÊNCIA (LIGA-DESLIGA)

SEM COMPLICAÇÕES DESNECESSÁRIAS, SEM COMPONENTES ESPECÍFICOS OU "DIFÍCEIS" (NENHUMA PEÇA DE CUSTO "ASSUSTADOR"...), UM CONJUNTO TRANSMISSOR/RECEPTOR COMPLETO, INCLUINDO SAÍDA (NO RECEPTOR) DE ALTA POTÊNCIA, CAPAZ DE COMANDAR (LIGANDO OU DESLIGANDO) QUALQUER CARGA QUE TRABALHE SOB C.A. (110 OU 220V), "PUXANDO" ATÉ 1000 WATTS! É O "CRIVELD", BASEADO EM DUAS PLAQUINHAS DE CIRCUITO IMPRESSO DE REALIZAÇÃO E MONTAGEM FACÍLIMAS! UM EFETIVO CONTROLE REMOTO, COM ALCANCE SUFICIENTE PARA USO IN DOOR, MULTI-APLICÁVEL... DESDE OS EXPERIMENTADORES, ATÉ OS HOBBYSTAS MAIS AVANÇADOS, TODOS ENCONTRARÃO "MIL" APLICAÇÕES PRÁTICAS PARA O PROJETO!

OS CONTROLES "REMOTOS"...

De forma geral, o termo "controle remoto" é utilizado para designar dispositivos que permitam, à distância, exercermos qualquer tipo de ação efetiva (ligar, desligar, regular, sintonizar, etc.) sobre um aparelho, maquinário, dispositivo, eletro-doméstico, etc. A idéia básica é - em qualquer caso - dar **conforto** ao usuário, conforme podemos ver de alguns exemplos clássicos: o controle do aparelho de TV ou do video-cassette aí da sala da casa do Leitor, através daquela caixinha cheia de botões que fica na mão da pessoa (confortavelmente sentada na poltrona...) e, com a qual se liga, desliga, muda de canal, aciona o vídeo para reprodução ou gravação, etc. Assim, traduzindo o sistema em termos práticos e simples: na mão do operador fica o **comando**, na forma de uma transmissor compacto e leve (quanto mais "portátil", melhor...), enquanto que, num ponto remoto (distante pelo menos alguns metros...) fica o receptor do comando, que - por sua vez - se encarrega de "distribuir funções" ou "determinar ações" previamente codificadas pelo sistema...

Diversos graus de complexidade (geralmente relacionada à **quantidade** de funções...) são possíveis nos modernos sistemas de Controle Remoto, porém o mais elementar (e - talvez por isso - o mais útil e versátil...) de todos é, seguramente, o que permite simplesmente "ligar" e/ou "desligar" algo à distância... O CRIVELD recai nessa categoria de Controle Remoto elementar, já que possibilita acionar cargas normalmente alimentadas pela rede C.A. (110 ou 220V), ligando-as ou desligando-as (com o circuito receptor **mantendo**

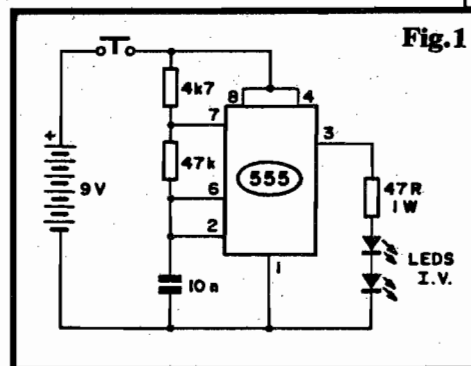
a dita carga no "estado" determinado pelo **último** controle ou "ordem" emitida pelo transmissor...).

O CRIVELD não é o primeiro (nem será o último...) representante da "família" dos Controles Remotos a surgir nas páginas de APE, contudo, traz importantes características que direcionam o seu aproveitamento para um tipo específico de função (apesar da sua versatilidade). Energizado diretamente pela C.A. local, via fonte interna a transformador, o circuito mostra, na sua Saída Operacional, um controle exercido por contatos de relê (e não por TRIAC, como é mais comum nos circuitos simplificados...), os quais autorizam ou não, de forma direta e independente, a presença da C.A. numa tomada incorporada ao próprio receptor do CRIVELD! Com isso, tudo fica muito compacto e fácil de acoplar à dita carga que se deseja controlar... E mais: graças à excelente capacidade de Corrente dos contatos do relê utilizado, a Potência final disponível para a carga controlada pode atingir até 1KW (isso mesmo: **mil** watts!), um nível considerável, capaz de atender às mais exigentes destinações... Além disso, o controle final por relê (que, eletricamente interpretado, não passaria de um interruptor simples e direto...) permite a "passagem" da energia C.A. à carga de modo pleno, sem nenhum tipo de mútua interferência, "onda" completa, ciclos sem nenhunzinho "recorte" ou transiente de comutação (coisa que os circuitos com TRIAC, por melhores que sejam, **sempre** fazem, em maior ou menor grau...).

Não importa, assim, o **tipo** de carga controlada (desde que possa trabalhar sob C.A, 110/220V, até 1 KW...): resistiva, indutiva, mista, aparelhos, motores, lâmpadas (de qualquer tecnologia), maquinários, circuitos, etc. Basta "plugar" o seu cabo de alimentação na tomada de Saída do CRIVELD e... pronto!

O circuito, em seu projeto (simples e objetivo) foi "enxugado" ao máximo, "universalizado", de modo a tornar possível a completa ausência de controles, ajustes ou calibrações (o que, novamente, vem facilitar a utilização/instalação...). Imaginado para uso interno (**não** ao ar livre...), o CRIVELD mostra um alcance mais do que apropriado, sempre lembrando que o feixe infra-vermelho de comando é (ainda que invisível...) LUZ, e assim, "caminha" em linha reta, e não pode "transpor" obstáculos ou anteparas opacas (tem que haver uma nítida "linha de visada" entre o transmissor portátil, na mão do operador, e o sensor acoplado ao módulo receptor...). Quanto a isso, contudo, não pode ser interpretado como restrição ou insuficiência. Afinal, o caro Leitor também **não pode** controlar remotamente seu vídeo-cassette (o aparelho lá na sala...) enquanto faz sua refeição na copa ou na cozinha, mesmo portando o Controle Remoto, uma vez que os "raios" infra-vermelhos não "fazem curva", nem "atravessam parede...".

●●●●●

- FIG. 1 - O CIRCUITO (TRANSMISSOR) - O módulo de comando (transmissor portátil do CRIVELD) é a própria simplicidade: um Integrado 555 trabalha em ASTÁVEL, sob Frequência determinada pelos valores do capacitor de 10n e resistores de 47K e 4K7... O ciclo ativo (relação "on-off" do estado da Saída) foi propositalmente tornado assimétrico, de modo que, a cada "sobe-desce" dos pulsos na dita Saída, o período "alto" seja proporcionalmente **menor** do que a parte "baixa" do ciclo... Com isso consegue-se um nítido "refrescamento" do Integrado (e do circuito, como um todo...) em termos de Corrente média/Potência final, **mesmo** energizando o par de LED infra-vermelhos, em série, via resistor de limitação com valor relativamente baixo (47R). Dessa forma, os pulsos de energia aos LEDS, entregues mais de mil vezes por segundo, são ao mesmo tempo **intensos e curtos**, garantindo bom alcance e baixo consumo, tanto que uma mera bateriazinha de 9V (tipo "tijolinho") dará conta do "recado", por vários mêses (sob utilização média...). Além disso. o chaveamento por **push-**

button N.A. permite que o circuito apenas demande energia da bateriazinha durante os breves instantes em que o comando **é realmente exercido**, o que também contribui muito para a durabilidade da fonte de energia (e para a portabilidade geral do módulo). Finalizando a análise do transmissor do CRIVELD, tem mais um "truquezinho": a aplicação de **dois** LEDs infra-vermelho, em **série também serve para duplicar** a "força" do feixe ótico invisível emitido, sem com isso "puxar" Correntes incompatíveis com os limites do Integrado e da própria bateria que alimenta o conjunto...

- FIG. 2 - O CIRCUITO (RECEPTOR/SAÍDA DE POTÊNCIA) - Ainda que utilizando técnicas híbridas de circuitagem, embutindo Integrados, transístores e relê, o arranjo não pode ser considerado complexo, mantendo a quantidade geral de componentes relativamente baixa, custo final compatível e sensível "descomplicação" na própria montagem (o que mais interessa ao Hobbysta...). Analisando o circuito, no "sentido convencional" de trânsito dos sinais e controles (da esquerda para a direita...), temos, inicialmente, um foto-transístor (tipo TIL78), polarizado pelo resistor de 1M. O dito foto-sensor deteta os pulsos infra-vermelhos emitidos pelo transmissor do CRIVELD e os "traduz" em (ainda tênues) sinais elétricos, rápidas modificações de Tensão, no seu **emissor...** Esses sinais são levados pelo capacitor de 2n2 (o baixo valor restringe a sensibilidade do estágio a Frequências **outras**, que não a de comando...) ao terminal de **base** de um transístor de alto ganho

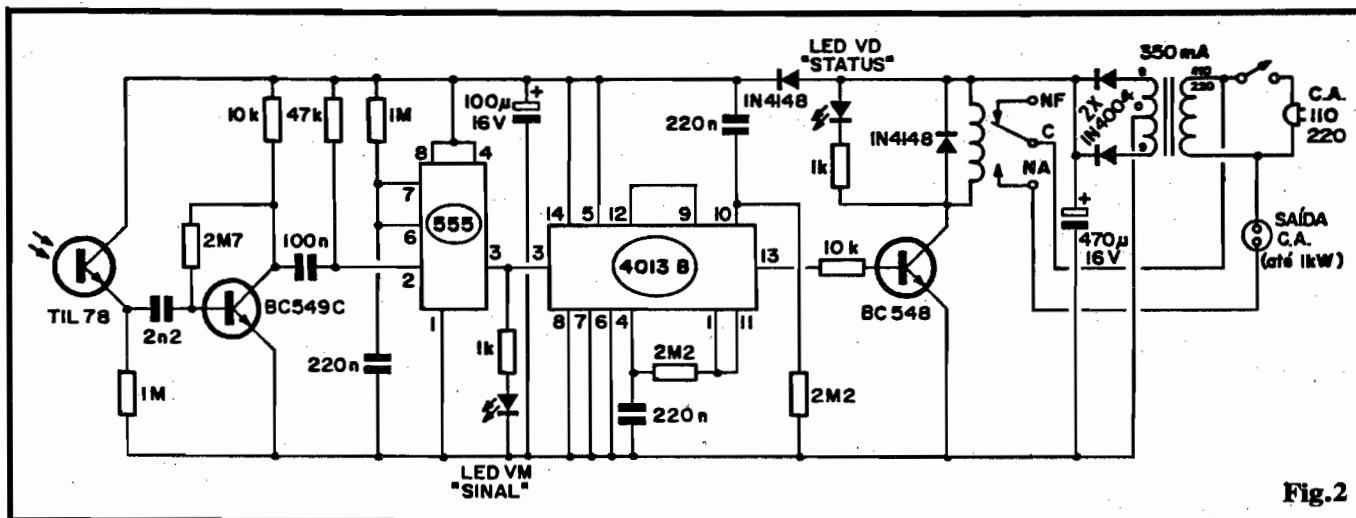
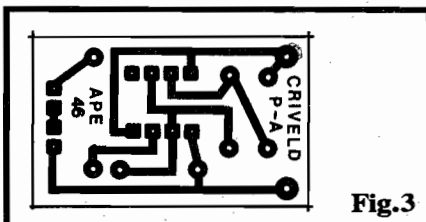
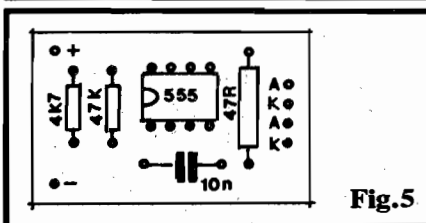



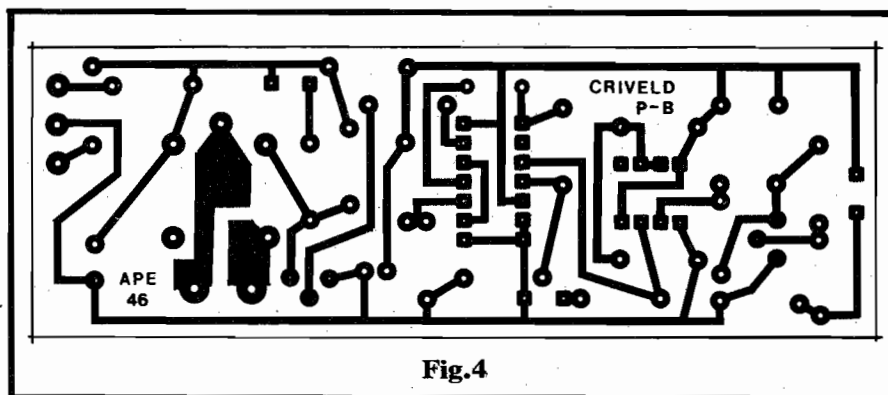
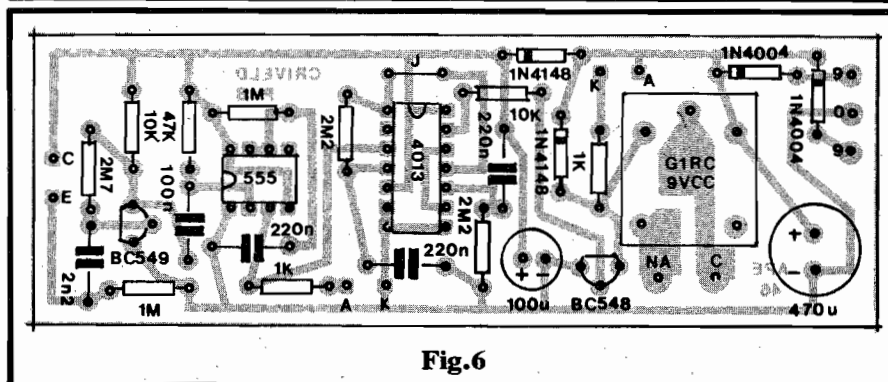
Fig.2

(BC549C), que trabalha em **emissor comum**, polarizado automaticamente em **base** pelo resistor de 2M7, "carregado" em coletor pelo resistor de 10K... Esse módulo de entrada amplia, dezenas de vezes, os níveis originais dos sinais "traduzidos" pelo TIL78, mostrando então excursões de Tensão bem mais nítidas e fortes, no coletor do BC549C... O bloco seguinte é centrado num Integrado 555, em função MONOESTÁVEL, cujo período de temporização, a cada "gatilhamento", é determinado pelos valores do resistor de 1M e capacitor de 220n, "empilhados" e conetados, pelo seu nó, aos pinos 6-7 do dito Integrado... O terminal de controle ou "gatilhamento" do MONOESTÁVEL (pino 2 do 555) é mantido "positivado" (em **stand by**), pela presença do resistor de 47K, porém pode receber os pulsos amplificados recolhidos no coletor do BC549C, via capacitor de 100n. Quando um pulso (na sua excursão "negativa"...) se manifesta no dito pino de controle, assim que a Tensão momentaneamente atravessar o limiar de 1/3 da alimentação geral, o MONOESTÁVEL é disparado, com o que o pino 3 (saída) do 555 terá seu nível de Tensão instantaneamente "levantado" (em repouso, estava praticamente ao potencial de "terra" ou "nada volts"...), assim permanecendo por todo o período do MONOESTÁVEL (cerca de 1/5 de segundo), a menos que - durante tal período - ocorra nova excitação ou "gatilhamento"... De qualquer modo, esse estado "alto" que se manifesta no dito pino 3 do 555 é monitorado pelo LED vermelho (de "sinal"...), protegido pelo resistor de 1K (através do acendimento - breve - desse LED, sabemos que o receptor do CRIVELD "sentiu" a chegada do feixe infra-vermelho de comando...). Em seguida, no arranjo do circuito, temos um Integrado da "família" C.MOS, 4013B, "recheado" com dois FLIP-FLOPs, dos quais o "primeiro" é circuitado em MONOESTÁVEL (temporização determinada por resistor de 2M2 e capacitor de 220n), disparado justamente pelo pulso de saída do 555. O "segundo" FLIP-FLOP interno do 4013B, também fortemente desacoplado pela presença do resistor de 2M2 e capacitor de 220n, trabalha como BIESTÁVEL, ou "célula de memória", ou ainda "contador divisor por 2" (tudo isso quer dizer a **mesma coisa**...), de modo que, na sua Saída final (pino 13), alternam-se condições estáveis, ou "alta" ou "baixa", a cada novo pulso formado pelo MONOESTÁVEL estruturado sobre a primeira metade do Integrado (e que - por sua vez - foi excitada pela saída do MONOESTÁVEL anterior, centrado no 555...). Notem que a presença de dois MONOESTÁVEIS "enfileirados" (555 e primeira metade do 4013...) determina fortíssima "filtragem" de transientes, elevada estabilidade, insensibilidade a comandos espúrios ou a transientes diversos! Assim, com grande dose de segurança, a cada "trem" de pulsos infra-vermelhos recebido pelo TIL78 "lá na frente", temos uma nítida e firme alternância de estado na Saída final do 4013B (pino 13). Essa Saída final, por sua vez, comanda o transístor BC548 (via resistor de **base**, no valor de 10K), de modo que o dito transístor apenas "liga" enquanto o pino 13 encontra-se "alto", ficando, contudo, "desligado" quando o tal pino estiver "baixo"... Como carga de **coletor** do citado BC548, temos a bobina de um relê, "paralelada" com o diodo de proteção 1N4148 (polarizado inversamente, de modo a "absorver" pulsos de Tensão danosos ao transístor, e que ocorrem nos instantes de comutação...) e também com o LED piloto de "status", verde, protegido por resistor/série de 1K (quando tal LED estiver **aceso**, significa que o relê de saída do receptor do CRIVELD está energizado ou "ligado"...). O circuito é alimentado na necessária baixa Tensão (9V) C.C., por uma fonte interna, convencional, a transformador, na qual os dois diodos 1N4004 fazem a retificação da C.A. e o capacitor eletrolítico de 470u efetua o devido "alisamento" da C.C. pulsada, transformando-a numa forma convenientemente estável de energia... Para que os módulos ou estágios mais "delicados" do circuito não possam receber interferências ou transientes gerados no estágio final (BC548, relê e "anexos"...), um desacoplamento é providenciado por diodo

1N4148 (na linha do **positivo** da alimentação), com o auxílio de um capacitor eletrolítico de 100u... Finalmente, no controle efetivo da carga, os contatos "C" e "NA" do relê são simplesmente intercalados entre a C.A. e a tomada de Saída do CRIVELD, comutando a energia destinada ao aparelho controlado, de forma direta e efetiva... Como o relê indicado pode manejar até 10A em seus contatos, ou Potência de até 1 KW, esses serão os parâmetros (largos e confortáveis...) a serem respeitados na utilização... Notem, contudo, que são limites "auto-excludentes", ou seja: a carga pode demandar até 10A (desde que a Potência, sob 110 ou 220V, não ultrapasse 1 KW), ou até 1 KW (desde que a Corrente "puxada", sob 110 ou 220V, não exceda 10A...).

- **FIG. 3 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO (TRANSMISSOR)** - Simples e pequeno (como exige a necessária portabilidade do módulo), o padrão de ilhas e pistas é mostrado em escala 1:1, sobre uma plaquinha de facílima realização...

- **FIG. 4 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO (RECEPTOR/MÓDULO DE POTÊNCIA)** - A plaquinha do receptor do CRIVELD é, naturalmente, um pouco maior, já que conterá mais peças e componentes (basta analisar os respectivos "esquemas", nas figs. 1 e 2, para notar tal necessidade...). Entretanto, também ela é simples (a figura está em tamanho natural...), pouco "congestionada", de fácil confecção por qualquer das tradicionais técnicas de traçagem, corrosão, limpesa e furação... Conforme **sempre** recomendamos (preferimos parecer "chatos" de tanto repetir isso, do que deixar algum principiante "passar batido", cometendo erros elementares, porém "fatais" a qualquer montagem...) uma leitura atenta às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS, na busca de informações essenciais a essa fase da realização do projeto...

●●●●●

- **FIG. 5 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM (PLACA "A")** - A plaquinha "A" (do transmissor do CRIVELD) é vista pela face não cobreada, com as suas peças principais já posicionadas, todas identificadas pelos seus códigos e valores... Atenção à posição do Integrado 555, com sua extremidade marcada "apontando" para o resistor de 47K... Cuidado, também, para não "trocar as bolas" quanto aos valores dos resistores em função dos lugares que ocupam...

- **FIG. 6 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM (PLACA "B")** - Agora a placa "B" (receptor/módulo de Potência do CRIVELD), também pelo seu lado dos componentes (não cobreado), todas as peças identificadas pelos seus códigos, valores, polaridades e claras estilizações. Os componentes polarizados merecem maior atenção, já que suas posições/terminais não **podem** ser invertidos (o circuito não funcionaria, e o próprio componente seria danificado...): dos dois Integrados, os transístores, os diodos e os capacitores eletrolíticos incluem-se nessa categoria... A mesma atenção quanto aos valores/lugares de resistores e capacitores comuns (não polarizados)...

●●●●●

As figuras 5 e 6 constituem o "núcleo" da parte prática da montagem, e devem ser seguidas "à risca", conferindo-se tudo, passo-a-passo e também no final de cada etapa/placa.... Apenas depois de tudo "confirmadíssimo" é que as "sobras" de terminais, pelos lados cobreados, podem ser "amputadas" com alicate de corte...

Fig.4

Fig.3

Fig.6

Fig.5

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4013B
- 2 - Circuitos Integrados 555
- 1 - Transístor BC549C
- 1 - Transístor BC548
- 1 - Foto-transístor TIL78
- 2 - LEDs infra-vermelhos
- 1 - LED comum, vermelho, redondo, 5 mm
- 1 - LED, comum, verde, redondo, 5 mm
- 2 - Diodos 1N4004
- 2 - Diodos 1N4148
- 1 - Relê c/bobina para 9 VCC e um contato reversível para 10A, tipo G1RC9VCC ("Metaltex") ou equivalente.
- 1 - Resistor 47R x 1W
- 2 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 2 - Resistor 10K x 1/4W
- 2 - Resistores 47K x 1/4W
- 2 - Resistores 1M x 1/4W
- 2 - Resistores 2M2 x 1/4W
- 1 - Resistor 2M7 x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 2n2
- 1 - Capacitor (poliéster) 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 3 - Capacitores (poliéster) 220n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 470u x 16V
- 1 - Transformador de força c/**primário** para 0-110-220V e **secundário** para 9-0-9V x 350mA
- 1 - "Clip" p/bateria de 9V
- 1 - Interruptor de Pressão (**push-button**) tipo N.A.
- 1 - "Rabicho" (cabo de força c/plugue C.A.) tipo "serviço pesado".
- 1 - Interruptor simples (chave bolota ou alavanca) tipo "serviço pesado"
- 1 - Tomada C.A. retangular, tipo "de encaixe"
- 1 - Par de segmentos de conetores parafusáveis tipo "Sindal"
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para o transmissor do CRIVELD (3,6 x 2,2 cm.)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para o receptor/controlador de Potência do CRIVELD (11,0 x 3,8 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixinha para abrigar o circuito do transmissor do CRIVELD (dimensões mínimas 6,0 x 5,0 x 2,5 cm.)
- 1 - Caixa para abrigar o circuito do receptor do CRIVELD (dimensões mínimas em torno de 12,0 x 8,0 x 5,0 cm.)
- 4 - Pés de borracha p/ a caixa do receptor
- - Caracteres decalcáveis, adesivos ou transferíveis (tipo "Letraset") para marcação dos controles, pilotos, etc. do CRIVELD

EXTRAS

- 1 - Filtro infra-vermelho para o TIL78. Pode ser usado um pedaço de acrílico transparente vermelho escuro ou lilás profundo (quase negro...).

Durante as conferências, também devem ser analisados os pontos de solda, quanto à sua qualidade, ausência de "curtos", corrimentos ou falhas...

Quem (ainda...?) tiver dúvidas quanto às leituras de valores, identificação de terminais, polaridades, etc., dos componentes, deverá recorrer às informações contidas no TABELÃO APE, sempre nas primeiras páginas da Revista, junto à História em Quadrinhos e às INSTRUÇÕES GERAIS...

Reafirmamos: a concretização dos "chapeados" é a fase crucial de qualquer montagem e mais vale perder alguns minutos em cuidadosa verificação quanto à sua perfeição, do que - depois - gastar horas na busca de defeitos ou falhas (que já não ficam tão "evidentes" com as placas envoltas nas suas fiações externas e outros "periféricos" dos módulos...).

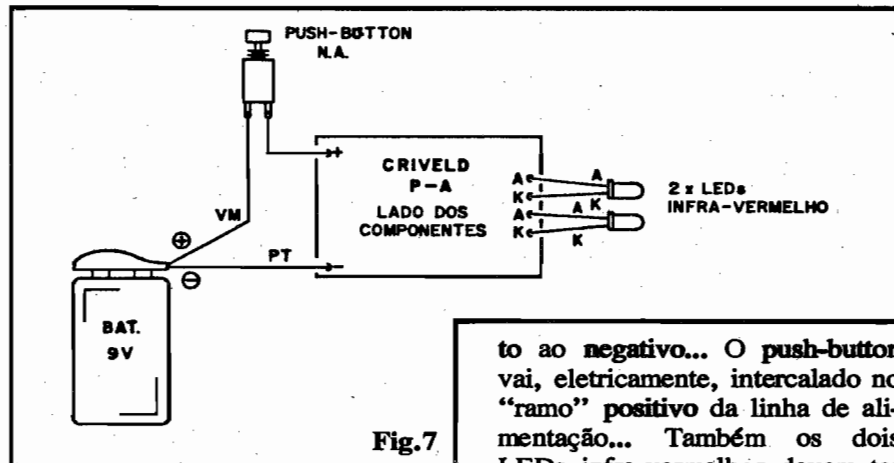



Fig.7

- FIG. 7 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA "A" - Sempre vista pelo lado não cobreado, (como na fig. 5), a plaquinha "A" traz agora evidentes as conexões "periféricas" ou externas... Atenção aos seguintes pontos: polaridade da alimentação, com o fio **vermelho** do "clip" correspondendo ao **positivo**, e o fio **preto** ao **negativo**... O **push-button** vai, eletricamente, intercalado no "ramo" **positivo** da linha de alimentação... Também os dois LEDs infra-vermelhos devem ter seus terminais de **anodo** (A) e **catodo** (K) devidamente "reconhecidos" **antes** de serem inseridos e soldados aos respectivos pontos da placa. A propósito: a "perna" mais curta, e que sai do LED ao lado de um pequeno chanfro existente na base do componente, é o terminal K (catodo)...

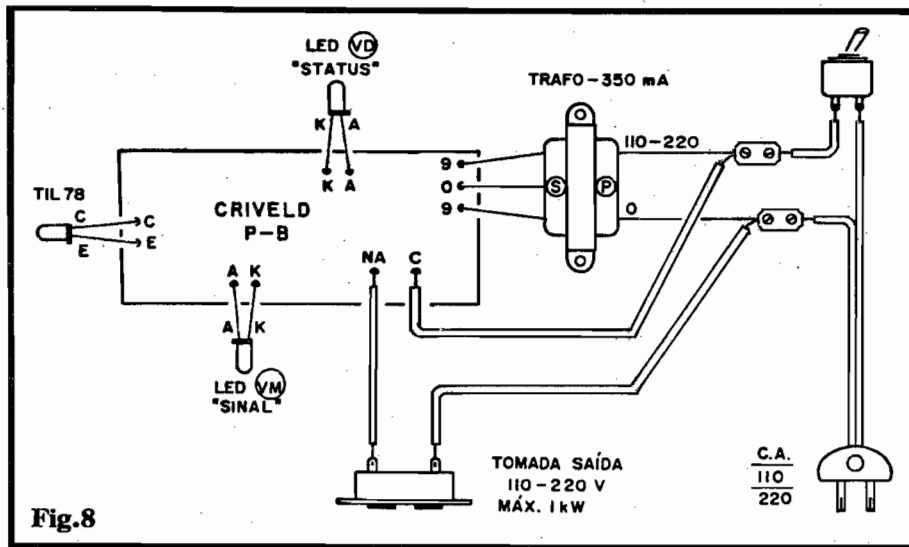



Fig.8

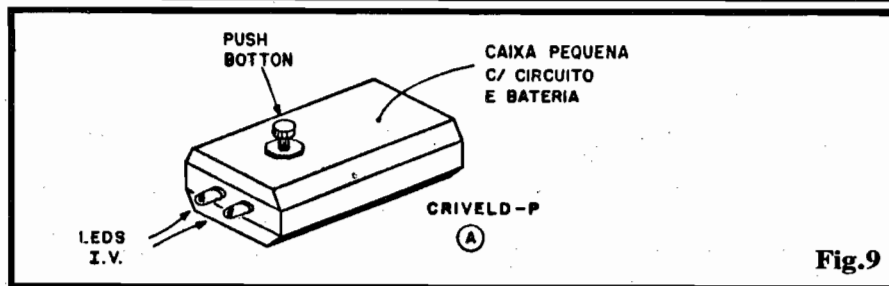



Fig.9

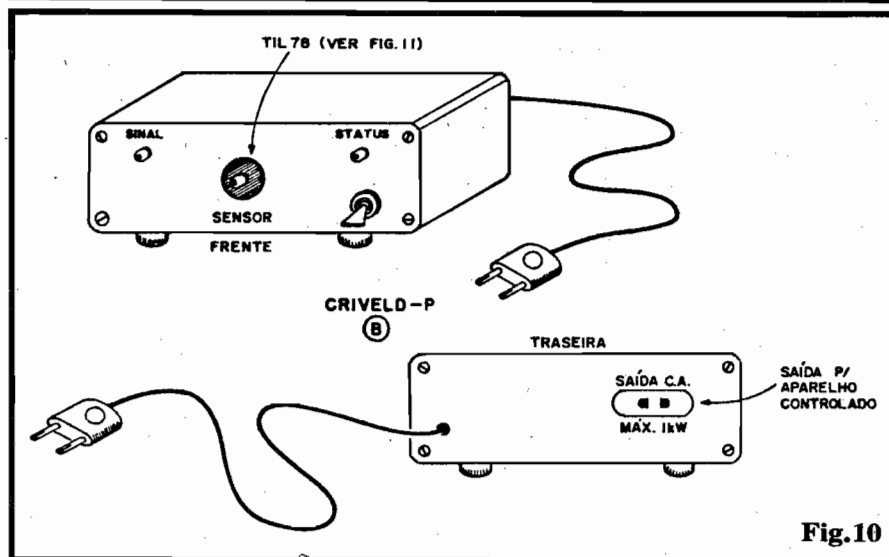
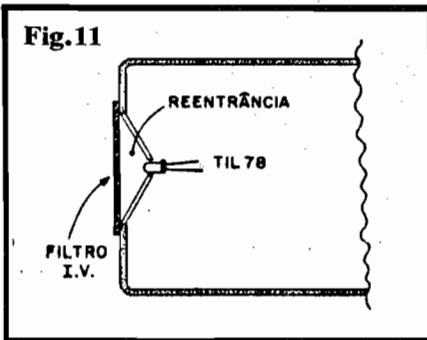



Fig.10

- FIG. 8 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA "B" - Exige mais atenção ainda, já que são várias as conexões externas, todas importantes: tanto o foto-transístor quanto os LEDs indicadores (**vermelho** para "sinal" e **verde** para status) têm terminais **polarizados** e que não podem ser colocados/soldados invertidos nos respectivos furos... CUIDADO, portanto! Também cuidadosas devem ser as providências de ligação entre a placa, transformador, rede C.A., "rabicho", interruptor geral e tomada de Saída... ATENÇÃO à necessidade de se fazer alguns dos "percursos" com fiação mais "taluda", já que por ela circulará substancial Corrente, com a carga controlada energizada... Os dois conetores tipo "Sindal" ajudam a fazer as ligações de modo "elegante" e funcional, ao mesmo tempo ajudando a promover a devida isolação de conexões que envolvem altas Tensões... Cuidado na identificação dos enrolamentos/terminais dos transformador: o **secundário** (S) tem três fios, sendo os extremos de cores iguais... O **primário** também tem três fios, mas apenas **dois** serão usados, dependendo da Tensão da rede local (se a rede for de 110V, usa-se o fio central e um dos extremos, já se a rede for de 220V, usa-se os fios dos extremos...).

- FIG. 9 - "ENCAIXAMENTO" DO TRANSMISSOR - Com sua minúscula plaquinha, e bateria pequena, o conjunto "A" do CRIVELD caberá num **container** bem portátil, devendo o **lay out** geral assemelhar-se ao sugerido na figura... Confortável para acionamento, e eficiente no direcionamento do feixe de infra-vermelho projetado (os LEDs com suas "cabeças" bem próximas, lado a lado, rigorosamente "apontado" para a mesma direção...), são as características buscadas na configuração... Pequenas variações no "jeitão" final são aceitáveis, mas sempre feitas com bom senso... Dentro da caixinha, convém prender a plaquinha com parafuso/porca ou adesivo forte, calçar a bateria com um pedaço de isopor ou espuma de **nylon**, e fixar bem os LEDs com cola de epoxy ou de ciano-acrilato, de modo que nada fique "jogando"...

- FIG. 10 - ACABAMENTO DO RECEPTOR/MÓDULO DE POTÊNCIA - Obviamente "não portátil", dimensões não são críticas no módulo receptor do CRIVELD... Entretanto, em nome da estética e da praticidade, convém agasalhar o conjunto num caixa funcional, mais ou menos nos moldes sugeridos na figura... Na parte frontal do conjunto podem ficar os dois LEDs indicadores, devidamente identificados, o foto-sensor (embutido numa pequena reentrância e - eventualmente - dotado de um filtro - ver fig. 11) e o interruptor geral... Na traseira da caixa podem situar-se a tomada de Saída para a carga controlada e a passagem do "rabicho" de alimentação C.A. geral... Pés de

borracha dão estabilidade e segurança ao conjunto...

- FIG. 11 - ACONDICIONAMENTO MECÂNICO E ÓTICO DO FOTO-SENSOR - Embora o circuito seja suficientemente "imune" à maioria das fontes de interferência ótica encontráveis em ambientes normais, convém "direcionar" um pouco o feixe de comando, infra-vermelho, posicionando o TIL78 no vértice de um pequeno cone embutido no painel frontal do receptor do CRIVELD, conforme sugere o perfil mostrado na figura... Além disso, a anexação de um filtro na "boca" da reentrância cônica, também ajudará muito a manter o funcionamento estável e seletivo... Esse filtro pode ser providenciado com um pedaço (recortado no formato e dimensão conveniente...) de acrílico (ou mesmo vidro ou celofane...) transparente, de forte coloração vermelha ou roxa, com o que os componentes não situados na região dos infra-vermelhos, inerentes à luminosidade de ambiente, lâmpadas instaladas no local, etc., terão "mais dificuldade" em atingir o foto-sensor... Com isso, sensibilidade e imunidade a interferências, ficarão nitidamente melhoradas!

- FIG. 12 - O FUNCIONAMENTO - Sem nenhum tipo de regulagem ou calibração, depois dos conjuntos montados e "encaixados", liga-se o "rabicho" do receptor do CRIVELD a uma tomada de C.A. local, acoplando-se, por sua vez, a carga a ser controlada (experimentalmente pode ser um simples aparelho de rádio que possa trabalhar alimentado pela C.A.) à tomada de Saída do módulo. Em seguida, inicialmente em posição bem próxima (1 ou 2 metros) "aponta-se" o transmissor do CRIVELD para o receptor e aperta-se o botão, por um breve instante... A cada "toque" no botão do transmissor, deverá inverter-se o **status** da carga controlada (se for o sugerido rádio, este ligará e/ou desligará, a cada comando...). Notar que o LED verde do receptor do CRIVELD indicará visualmente o estado (ligado ou não) da Saída de Potência, enquanto que o LED vermelho "reagirá", iluminando-se por um breve período, a **cada** comando efetuado... Inclusive, graças aos dois LEDs pilotos, o teste inicial de funcionamento pode até ser feito sem nenhuma carga acoplada à Saída de Potência do receptor...! Depois de configurado o funcionamento correto, pode-se afastar mais e mais o transmissor (sempre, porém, mantendo-o "apontado" para o receptor, durante os comandos...), verificando o alcance real do sistema... Dependendo de uma série de fatores (perfeito alinhamento, rendimento dos LEDs I.V. utilizados, presença ou não de "filtro" ótico no receptor, condição real de luminosidade ambiente e sua eventual "sujeira" de interferências em I.V., etc.) o alcance efetivo poderá variar de 2 a 7 metros, aproximadamente... Quem pretender otimizar alcance e sensibilidade, poderá experimentar o uso de lentes ou concentradores, tanto no transmissor quanto no receptor... Entretanto, tais experiências deverão ser feitas com certos cuidados, e a partir de algum conhecimento do "comportamento" ótico de tais implementos, caso contrário a "emenda poderá ficar pior do que o soneto"... Em qualquer caso, contudo, o conjunto reagirá melhor (e com maior alcance) se a "janela" do foto-sensor incorporada ao receptor não ficar, na sua posição de uso definitivo, direcionada para luzes fortes, sejam provenientes de janelas, seja das lâmpadas normais no teto do ambiente... Por exemplo: com o receptor sobre uma estante, levemente "angulado para baixo", o Leitor/Hobbysta poderá controlar seu aparelho de TV (ligando-o ou desligando-o...) confortavelmente de uma poltrona situada no outro extremo do ambiente, seja dia, seja noite, desde que não haja uma janela nas suas costas, iluminando frontalmente o foto-sensor do CRIVELD...! Também para ligar ou desligar, sem sair da cama, à noite, um aparelho de som ou TV do quarto, o CRIVELD é... fantástico (basta manter o transmissor sobre o criado-mudo, ao alcance da mão do "folgado" ou "folgada"...).

●●●●●

MONTAGEM 233

MANOPLA ELETRÔNICA P/ AUTOMODELISMO E FERROMODELISMO

EXCELENTE MÓDULO PARA CONTROLE DE VELOCIDADE (SEM PERDA DE TORQUE, SEM "SALTOS" E... SEM DISSIPAÇÃO...!) DE MOTORES C.C. (COM LIMITES NOMINAIS DE TENSÃO ENTRE 9 E 15V, SOB ATÉ 3A DE CORRENTE...), TOTALMENTE BASEADO EM TRANSÍSTORES COMUNS, CONFIGURANDO UM CIRCUITO DE BAIXO CUSTO E ALTO DESEMPENHO, IDEAL PARA A SUBSTITUIÇÃO DAS ARCAICAS MANOPLAS A REOSTATO NORMALMENTE UTILIZADAS NOS "AUTORAMAS" E "FERRORAMAS" (DESDE SIMPLES BRINQUEDOS, ATÉ EM MAQUETES COMPLEXAS DE HOBBYSTAS AVANÇADOS DE MODELISMO)! PEQUENO, FÁCIL DE MONTAR, INSTALAR E USAR, O CIRCUITO TAMBÉM PODE SER ADAPTADO PARA QUALQUER OUTRA FUNÇÃO QUE ENVOLVA O CONTROLE "SUAVE" E UNIFORME DA VELOCIDADE DE MOTORES C.C. (NA FAIXA DE TENSÕES E CORRENTES INDICADA...), EM MAQUINÁRIOS E APARELHOS DE PRECISÃO, MÓDULOS INDUSTRIAIS, ETC. UM APLICATIVO ECÔNOMICO, EFICIENTE E ÚTIL!

CONTROLANDO A VELOCIDADE DE MOTORES C.C.

Os motores que funcionam sob Corrente Contínua são, normalmente, construídos a partir de uma (ou mais de uma, elétrica e mecanicamente acopladas...) bobina de fio de cobre esmaltado, solidária a um eixo, e que faz contato elétrico com a fonte de energia através de pares de "escovas" ou lâminas de contato, dispostas em pressão sobre zonas condutivas ao redor do próprio eixo... O conjunto está "mergulhado" num forte campo magnético proporcionado por imãs permanentes dispostos em torno da dita bobina... A forte interação entre o campo magnético eletricamente gerado na(s) bobina(s) e o campo "fixo" oferecido pelo(s) imã(s), determina o giro do eixo, sempre em sentido vinculado à própria polaridade da fonte C.C. que energiza o sistema (se a polaridade for invertida, também se inverte o sentido de rotação...).

A velocidade de giro (desprezados outros fatores que, para as presentes explicações, não têm importância...) depende, basicamente, do "tamanho" da força magnética que se desenvolve entre a bobina e o imã permanente... Essa força magnética, por sua vez, é diretamente proporcional à Corrente que circula pela bobina do motor... Tal característica nos oferece duas possibiliades "cruas" de controlar a velocidade de um determinado motor de C.C.: (A) uma simples Resistência variável, em série com o dito motor (ou seja: eletricamente "entre" a fonte de energia e o motor...) pode, a partir do seu ajuste, parametrar "quanta" Corrente é entregue ao motor, controlando assim sua velocidade; ou (B) uma fonte de alimentação que apresente Tensão de saída ajustável em ampla faixa (como o valor ôhmico da bobina do motor é - obviamente - fixo, quanto maior a Tensão, maior também a Corrente - segundo o "velho" Ohm - e, portanto, mais rápido o giro do motor, e por aí vai...).

Esses dois métodos básicos, embora práticos, apresentam sérias deficiências... Vejamos:

- A - A "Resistência Variável" em

série (reostato) determina, em seus próprios terminais, uma proporcional queda de Tensão que, multiplicada pela Corrente a percorrê-la, resulta numa substancial "wattagem" ou Potência, simplesmente dissipada, perdida na forma de calor exalado pela própria Resistência (energia "jogada fora" e - para complicar - aquecendo desmesuradamente o próprio dispositivo de controle...). E mais, como para reduzir a velocidade do motor, o método diretamente reduz a Corrente a ele aplicada, considerando ainda uma Tensão fixa, haverá proporcional queda de Potência elétrica aplicável ao dito motor que assim, ao mesmo tempo em que "perde" velocidade, "perde" também força ou torque...! E tem ainda os problemas mecânicos: uma resistência para controles desse porte, não pode ser construído como um simples e barato potenciômetro a pista de carbono... Deve ser composta por uma Resistência de fio metálico especial, cuidadosamente disposto, enrolado ou em "zigue-zague", sobre uma pista contra a qual desliza um contato metálico acoplado à alavanca, botão ou "gatilho" do controlador... Essa complexidade mecânica leva a inevitáveis problemas de desgastes e rupturas, pelo próprio uso do dispositivo! Por todas essas razões, o método pode ser comparado com o uso de um machado para apontar um lápis...

- B - Uma fonte de alimentação especial para o motor, dotada de controle da Tensão de saída pode parecer - a primeira vista - uma solução tecnicamente mais "sofisticada" e apropriada... Mas **não é**! "Abaixando" a Tensão, para reduzir momentaneamente a velocidade de giro do motor, e considerando o valor resistivo fixo da bobina do dito motor, pela "velha" Lei de Ohm teremos uma proporcional redução na Corrente... Como a Potência elétrica aplicada ao motor é produto justamente da Tensão pela Corrente, teremos uma queda direta na energia, força ou "torque", ou seja: ao mesmo tempo em que reduz seu giro, o motor "perde" poder de tração...! E tem o problema do custo/benefício: uma boa fonte ajustável ou regulável, geralmente envolve uma circuitagem eletrônica relativamente complexa e não muito barata... Dessa forma, pulamos da frigideira para cair no fogo ou, em outras palavras, estariamos usando um bisturi a **laser** para apontar o lápis...

Nessa altura, Vocês perguntarão: "- E tem uma outra solução...?". Tem sim! Trata-se de um método modernamente utilizado e que consiste na alimentação do motor não por uma C.C. pura, mas sim por uma C.C. "picotada", pulsada (notem que não se trata de uma C.A. já que a **polaridade** jamais se inverte durante os pulsos ou ciclos). Modulando-se eletronicamente a própria **largura** desses pulsos (porém mantendo sua **Frequência** tão fixa quanto possível...), conseguimos integrar a energia aplicada ao motor de modo que este, sempre que **estiver** recebendo a dita cuja, o faça na total Tensão nominal de trabalho (exemplo: um motor de 12V, alimentado por fonte de 12V, receberá pulsos de... 12V...). A **Corrente** na bobina do motor, **durante** a duração de cada pulso, será, portanto, toda aquela permitida pelo próprio valor ôhmico da dita bobina, consequentemente desenvolvendo **Potência** ótima e torque total...

Como, então, é feito o controle ou ajuste da **Velocidade**? Simplesmente diminuindo ou aumentando a **largura** (tempo de duração) de cada pulso! Ou seja: o motor "**funciona-não funciona-funciona-não funciona**", numa alternância de estados **muito** rápida (proporcionada pela **Frequência** dos pulsos, que nada tem a ver com sua largura...) e segundo uma variável ou relação "**on-off**" facilmente ajustável através de um potenciômetro comum incorporado ao circuito de controle!

Ao contrário do que pode parecer, devido à alta Frequência de "oferecimento" dos pulsos de energia, e mais às naturais inércias mecânica e magnética do sistema o motor **não** funciona aos "soquinhos" ou em "pulinhos" (isso só ocorreria se a **Frequência** de aplicação dos pulsos fosse muito baixa...). O mais importante é que o circuito de controle, em sí, pode ser construído a custo bastante reduzido, mantendo elevada eficiência! Com o uso de semicondutores (transístores...) como elementos ativos do dito circuito, sua dissipação (energia que o circuito "come, para sí"...) pode ser levada a um mínimo, otimizando o rendimento do conjunto! O funcionamento é "macio" e consistente, praticamente desde velocidade "zero" até giro total, com mínima perda de torque (sob baixas velocidades) e, como o controle em sí é feito a partir de um mero potenciômetro de pista de carbono, trabalhando sob reduzidíssima Potência (transístores se encarregam de fazer o "trabalho pesado" em termos de Corrente e Potência...), não há desgaste por **overdose**! Também a exalação de calor fica bastante reduzida no dispositivo, já que mesmo o transístor de Potência, chaveador final da energia enviada ao motor, tem seus períodos de "descanso" nos intervalos **entre** os pulsos!

Por todas as razões, um sistema ideal, uma solução ótima de compromisso entre as variáveis e problemas que envolvem o processo ou "intenção"... É, literalmente, apontar um lápis com um... apontador de lápis...!

●●●●●

- **FIG. 1 - O CIRCUITO** - Estonteante simplicidade (o que - como Vocês sabem - **não é** sinônimo de ineficiência...): dois transístores comuns, iguais (BC548) trabalham em multivibrador ASTÁVEL, ou seja, um oscilador em "gangorra", formado por um par de amplificadores nos quais a

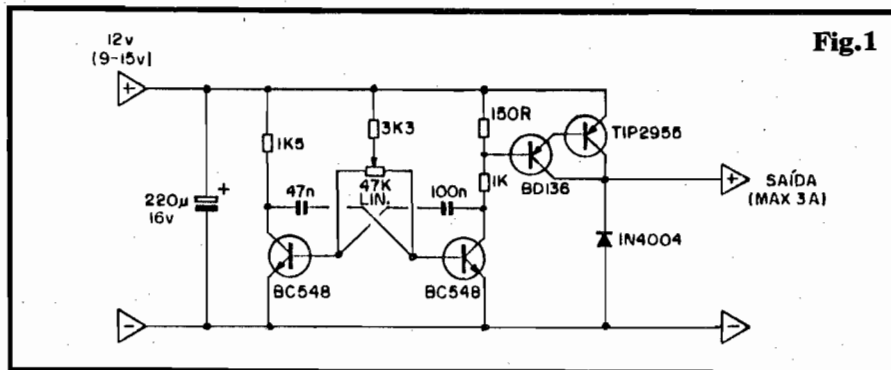



Fig.1

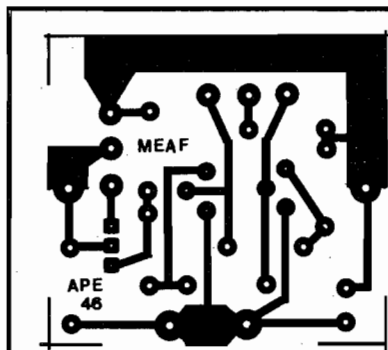
Saída de "um" está acoplada à Entrada do "outro", e vice-versa. O resistor de 1K5 determina a carga de **coletor** do BC548 da esquerda, enquanto que o conjunto/série formado pelos resistores de 1K e 150R fazem a carga do **coletor** do seu "colega" da direita... Os dois capacitores (de 47n e 100n) acoplam mutuamente as Saídas às Entradas, de forma "cruzada"... Finalmente, através do resistor fixo de 3K3, mais os "braços" ou "lados" do potenciômetro de 47K, as **bases** dos transístores recebem a necessária polarização... Nessa interessante variação do "velho" ASTÁVEL simétrico, tudo se passa da seguinte maneira: a velocidade de gangorreamento" é mais ou menos fixa (Frequência na faixa de áudio...), porém o ajuste do potenciômetro de 47K permite deslocar o "eixo da gangorra" desde quase todo à esquerda, até quase todo à direita... Com isso, podemos mudar à vontade o tamanho ou a excursão do basculamento em qualquer dos "lados da gangorra", dentro de ampla faixa! Para efeito de utilização final do controle, aproveitamos então apenas as manifestações presentes no **coletor** do BC548 da direita, "puxando" da junção dos resistores de 150R e 1K a polarização de **base** para um conjunto **Darlington** formado pelos transístores BD136 e TIP2955. Dessa forma, os pulsos assimétricos (determinados, em sua largura, pelo ajuste do potenciômetro) podem ser entregues, a plena Potência, no **coletor** do **Darlington,** sobre o diodo 1N4004 (que encontra-se, como dá pra notar, **inversamente** polarizado...). Esse diodo, em "anti-paralelo" com a Saída final da MEAF, tem duas funções importantes: primeira ceifa as "devoluções" de Tensão, na forma de contra-pulsos de elevada "voltagem" geradas pela própria auto-indutância da bobina do motor controlado, nos momento de chaveamento da energia, e segundo proporciona uma espécie de "frenagem" eletro-magnética, quando o controle é bruscamente levado à sua posição mínima, com o intuito de simplesmente parar o motor... O conjunto pode funcionar sem problemas sob alimentação entre 9 e 15V, proporcionanda pelas fontes (sempre um tanto "rústicas"...) de "autoramas", "ferroramas" ou conjuntos de modelismo mais avançados (normalmente a Tensão nominal, em tais aplicações, fica nos "universais" 12 VCC...). Um capacitor eletrolítico de "bom" valor (220u) proporciona uma certa "suavização" a qualquer **riple** mais "pesado" que se manifeste "encavalado" sob a (pretensa...) C.C. proveniente da tal fonte... Com os valores da rede resistiva/capacitiva de oscilação, realimentação e controle, a integral de energia proporcionada pelos pulsos disponíveis na Saída final poderá situar-se (dependendo unicamente do momentâneo ajuste dado ao potenciômetro...) entre 5% e 95%, aproximadamente, da máxima Potência/Velocidade nonimal do motor, numa gama bastante ampla e apropriada! Em termos práticos, o potenciômetro pode levar o motor a qualquer velocidade, desde "parado" (a 5% da Potência média total, o motor fica "nos cascos", porém não chega a começar o giro...) até "todo giro" (95% da velocidade nominal máxima...). O controle é - como o Leitor/Hobbysta verificará, bastante "suave" e linear, com **performance** nitidamente **superior** à mostrada pelas "velhas" manoplas de reostato!

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A plaquinha (cujo padrão cobreado é visto em escala 1:1, na figura) é simplérrima, pequena e pouco "congestionada, com o que mesmo principiantes não encontrarão grandes dificuldades na sua realização. De qualquer modo, recomendamos ao Leitor/Hobbysta que ainda não tenha muita prática, uma consulta atenta às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (encartadas permanentemente nas primeiras páginas de APE...) onde são detalhados conselhos, "dicas" e informações super-importantes quanto à boa utilização de Circuitos Impressos... O fundamental podemos adiantar já: conferir cuidadosamente a placa (seja ela feita em casa, seja adquirida pronta, com o KIT) **antes** de efetuar qualquer soldagem, uma vez que é muito mais fácil efetuar correções e eliminações de falhas ainda com o Impresso "limpo", sem os componentes (depois das peças colocadas e soldadas, além da cor-

Fig.2

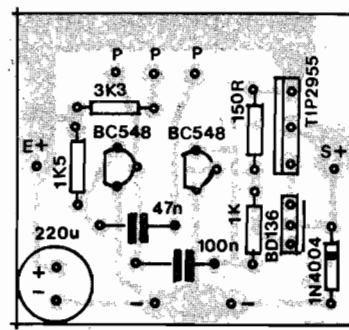



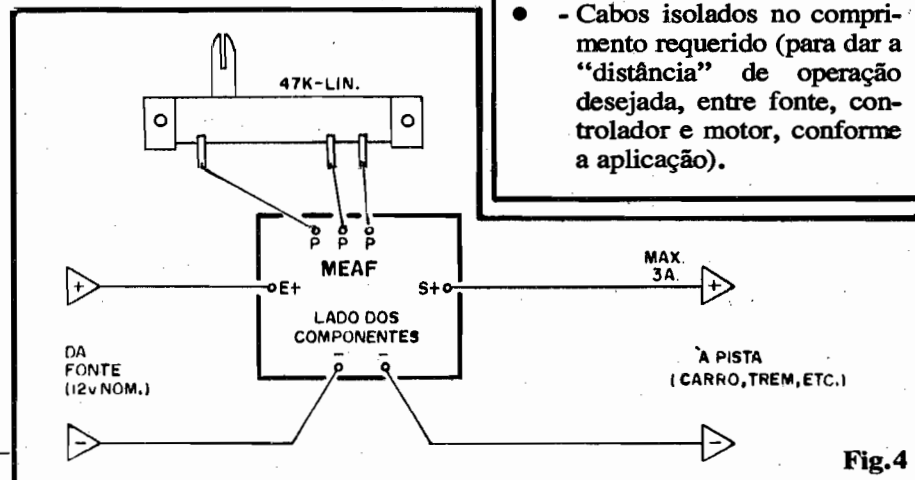
Fig.3

reção ser difícil, torna-se também mais complicado até "achar" visualmente, pontos defeituosos... As técnicas e providências para eventuais correções de falhas, estão nas citadas INSTRUÇÕES...

- FIG. 3 - CHAPEADO DA MONTAGEM - "Chapeado" é o nome que damos à visão do lado não cobreado da placa, já "ocupado" pelos componentes em suas posições definitivas de soldagem... Seu acompanhamento requer uma certa dose de atenção, porém não é nada complicado... Os pontos principais são relacionados a seguir:
- Observar o posicionamento dos componentes polarizados (cujas posições jamais podem ser "invertidas" na placa...). O TIP2955 com sua lapela metálica voltada para o resistor de 150R, o BD136 com sua face metalizada "apontado" para a posição do diodo 1N4004 e este (o dito diodo...) com sua extremidade marcada virada para a ilha demarcada com "S+". Atenção também à polaridade ("+" e "-") do capacitor eletrolítico (220u), nitidamente demarcada no "chapeado" e no próprio "corpo" do componente. Quanto a resistores e capacitores, cuidado para não "trocar" de lugar as peças, e função de seus valores (em dúvida, o TABELÃO APE, lá no começo da Revista, ajudará na leitura e interpretação de tais valores).
- Terminadas as inserções e soldagem, tudo deve ser conferido com redobrada atenção (valores, posições, códigos, etc.) para só então serem cortadas as "sobras" de terminais, pelo outro lado da placa (a face cobreada, cujo **lay out** vimos na fig. anterior...).

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda vista pela sua face não cobreada (lado dos componentes), temos agora a placa com as ligações que vão "dela pra fora"... Incluem-se as conexões de Entrada e Saída de energia ao potenciômetro deslizante (aos pontos P-P-P). Convém que o iniciante sempre compare as informações relativas às conexões externas, com a codificação das ilhas periféricas (junto às bordas da placa) mostradas previamente no "chapeado", de modo a corretamente identificar cada ponto de ligação...

●●●●●

- FIG. 5 - PLUGAGEM CONVENCIONAL DE PISTAS DE MODELISMO - Notem (fig. 4) que a placa da MEAF é dotada de **dois** pontos de ligação para o **negativo** ou "comum" da alimentação, marcados com "-" e "-"... Essa duplicidade apenas foi incorporada para facilitar as conexões, de forma mais "universal", independendo da aplicação final desejada... Entretanto, no controle específico de modelos de carrinhos e trenzinhos, as manoplas aceleradoras originais costumam ter sua cabagem dotada de um plugue de três pinos, conforme ilustra a figura... Nesse caso, após uma cuidadosa identificação das funções de cada um dos três pinos, as conexões poderão ser feitas de acordo com o diagrama, simplificando bastante as coisas. Nesse caso, um dos pinos corresponde sempre ao **negativo** da fonte e da pista controlada, outro "recebe" os 12V (geralmente) **positivos** da fonte originaldo sistema, e o último pino "devolve" o **positivo**, já controlado e dimensionado pelo circuito, à pista, para ativação do motor... Usando um multímetro e/ou um provador de continuidade, o Leitor/Hobbysta atento não encontrará dificuldades em "descobrir" qual pino é destinado a cada uma dessas funções, efetuando as conexões de acordo, à plaquinha da MEAF...

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transístor TIP2955
- 1 - Transístor BD136
- 2 - Transístores BC548
- 1 - Diodo 1N4004
- 1 - Resistor 150R x 1/4W
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 1K5 x 1/4W
- 1 - Resistor 3K3 x 1/4W
- 1 - Potenciômetro deslizante, linear, 47K
- 1 - Capacitor (poliéster) 47n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (4,4 x 4,0 cm.)
- - Fio e solda para as ligações.

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - "Knob" ou "botão" para o potenciômetro
- - Conector(es) específico(s) para as ligações de Entrada/Saída de energia, "nos conformes" da plugagem já existente no dispositivo ("autorama", "ferrorama", maquetes de modelismo, outros dispositivos e sistemas, e respectivas fontes...)
- - Materiais para a construção completa, externa e "mecânica", da manopla, conforme sugestão da fig. 6 (VER ADIANTE...).
- - Cabos isolados no comprimento requerido (para dar a "distância" de operação desejada, entre fonte, controlador e motor, conforme a aplicação).

Fig.4

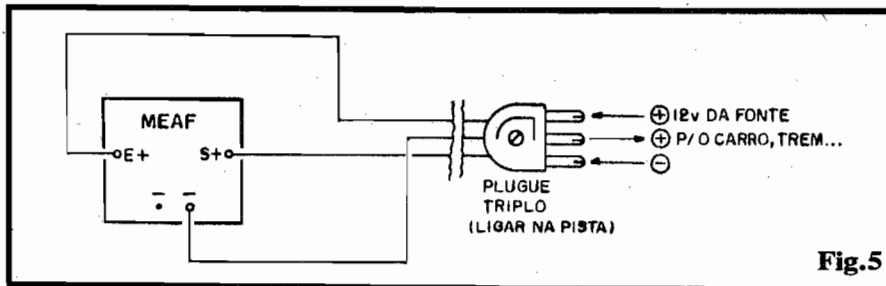



Fig.5

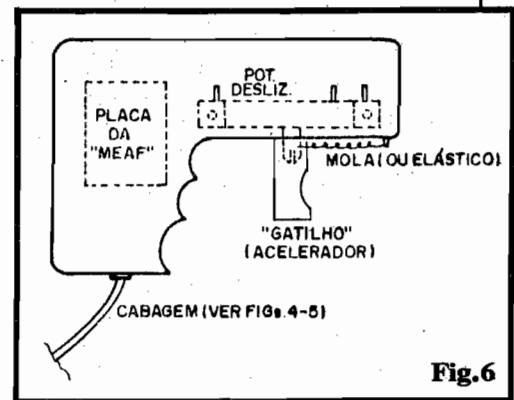



Fig.6

- FIG. 6 - SUGESTÃO MECÂNICA E DE ACABAMENTO PARA UMA MANOPLA TOTALMENTE ELETRÔNICA - O habilidoso (todo Hobbysta o é...) Leitor de APE não deverá "ter um ataque" dispondo-se a construir, "do zero", uma manopla totalmente nova e eletrônica, para acomodação do circuito, comandos e plugagens da MEAF, nos moldes sugeridos na figura (é óbvio que algumas diferenças no **lay out** final são plenamente aceitáveis, valendo a figura como mera **sugestão**...). Um **container** plástico em forma de "L", com dimensões compatíveis com as da mão do operador, seria o ideal... Do "cabo" da manopla pode sair a cabagem no "fim" da qual fica o **plugue** de conexão ao sistema (ver fig. 5). de modo que o fio não "atrapalhe" o operador... Dentro do dito "cabo" pode ficar a plaquinha do circuito, fixada por parafuso/porca... Já ao longo da projeção horizontal da manopla, deve ser interiormente instalado o potenciômetro da MEAF, de modo que a sua alavanquinha de "deslizamento" do cursor possa projetar-se externamente, através de uma fenda longa, nas convenientes dimensões... A idéia é dispor o conjunto de modo que o cursor do potenciômetro se posicione como um "gatilho" numa pistola hipotética... Nessa configuração, bastará uma pequena mola espiral (ou mesmo um elo de elástico forte...) acoplada ao dito cursor, para promover o necessário "retorno" do gatilho, quando o operador "solta" o controle... Um "knob" de formato especial (para bem acomodar o dedo indicador do operador...) poderá ser facilmente improvisado pelo montador, acoplado (com adesivo forte) à alavanquinha cursora do potenciômetro, de modo a compor o "gatilho" acelerador em forma confortável e efetiva... Se for dedicado um certo "capricho" à confecção, o resulado poderá ficar bem "profissional", confortável e prático...!

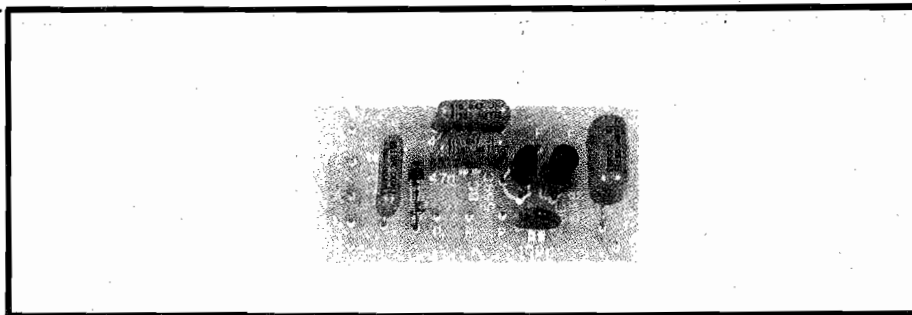
UTILIZAÇÃO (E OUTRAS APLICAÇÕES...)

A utilização da MEAF (achamos...) não precisa de grandes detalhamentos: basta manuseá-la "no lugar" da "velha" manopla de reostato, anteriormente responsável pelo controle da velocidade do motor... O Leitor/Hobbysta notará uma boa "suavidade" e linearidade do controle, além de um conveniente vetor de desaceleração/aceleração nas curvas de alta velocidade (ponto "fraco" na maioria dos controles convencionais de modelismo motorizado...). Em alguns raros casos, **pode ser** que na posição **mínima** do potenciômetro (na prática, "velocidade zero") o motor chegue a "tentar rodar", muito vagarosamente... Isso poderá ser facilmente sanado reduzindo um pouco o valor do resistor original de 3K3 (acoplado ao terminal de cursor do dito potenciômetro, ver esquema à fig. 1), talvez para 2K7 (mas, se necessário, para 2K4, 2K2, ou mesmo 1K8...).

Outra coisa: se, em velocidades super-baixas, o motor "ratear" um pouco, funcionar em leves "pulinhos" (é improvável, mas com motores **muito** sensíveis e eficientes, **pode** acontecer...), duas soluções simples se apresentam: baixar um pouco, proporcionalmente, os valores dos **dois** capacitores de poliéster (por exemplo: para 33n e 68n, respectivamente no lugar dos originais 47n e 100n), e/ou acrescentar aos terminais de Saída da MEAF, um capacitor eletrolítico (10u a 47u), em paralelo, respeitará a polaridade. Esse capacitor deverá ser para uma Tensão de trabalho de - pelo menos - 50V.

Não esqueçam que (conforme foi dito no início), não só para controlar velocidade de carrinhos e trenzinhos a MEAF tem validade...! Muitos maquinários sofisticados e delicados, de aplicação industrial, trabalham mecanicamente "centrados" em motores C.C. de 12V, sob Correntes de 2 a 3A, direitinho "dentro" dos parâmetros e limites do circuito ora apresentado! Assim, sempre que se mostrar necessário um controle de velocidade (nesses casos), o acoplamento da MEAF poderá ser uma solução prática, barata, robusta e eficiente... Inclusive, como na maioria desses casos, extrema miniaturização não será necessária, nada impede a colocação da placa em **containers** metálicos, mais robustos e avantajados, aplicando, inclusive, um eventual potenciômetro convencional, rotativo (sempre de 47K) no controle... E tem mais: se o TIP2955 for dotado de um bom dissioador de calor (coisa que não recomendamos para a manopla básica, por razões de tamanho e de absoluta **não** necessidade a nível de dissipação...), o limite de Corrente poderá ser facilmente re-posicionado em 4 ou 5 Ampéres, sem nenhuma outra alteração no circuito...!

Em controles que demandem extrema precisão e estabilidade, a única recomendação é que a fonte de energia (sempre entre 9 e 15V) apresente a necessária estabilidade, eventualmente obtida através de um módulo eletrônico interno à dita cuja (já mostramos, aqui mesmo em APE, fontes reguladas e establizadas de excelente desempenho, que podem servir em muitos casos).

MONTAGEM 234

"ESCUTADOR" EXPERIMENTAL MBF

MANIFESTAÇÕES ELETRO-MAGNÉTICAS DE MUITO BAIXA FREQUÊNCIA, E A SUA CAPTAÇÃO/"TRADUÇÃO"...

UM PROJETINHO ESPECIAL PARA O HOBBYSTA EXPERIMENTADOR... CUSTO BAIXO, REALIZAÇÃO SIMPLES E UTILIZAÇÃO "FLEXÍVEL", FAZEM DO "ESCUTADOR" EXPERIMENTAL MBF UMA "BRINCADEIRA AVANÇADA" QUE AGRADARÁ MUITO AOS MAIS "MALUQUETES" DA TURMA! TRATA-SE, BASICAMENTE, DE UM VERDADEIRO RECEPTOR (COM SAÍDA FINAL EM FONE DE OUVIDO...) PARA SINAIS ELETRO-MAGNÉTICOS DE MUITO BAIXA FREQUÊNCIA (MBF), SITUADOS, PORTANTO, NUMA REGIÃO DO ESPECTRO QUE NORMALMENTE NÃO PODE SER "CAPTADA" POR APARELHOS DE RÁDIO OU OUTROS INSTRUMENTOS CONVENCIONAIS, ABRINDO UM CAMPO DE PESQUISAS TOTALMENTE INÉDITO PARA A MAIORIA DOS HOBBYSTAS! PODE UTILIZAR VÁRIOS TIPOS DE "SENSORES" OU "ANTENAS", QUE PERMITEM (ENTRE OUTROS...) A CAPTAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES ATMOSFÉRICAS OU ESTRATOSFÉRICAS E MESMO TELÚRICAS, TORNANDO AUDÍVEIS "SONS" QUE O UNIVERSO FÍSICO QUE NOS CERCA GERA, NUM RÍTMO ENERGÉTICO NÃO NORMALMENTE "PERCEBÍVEL"! O CIRCUITO, EM SÍ, É UMA "COISINHA" DE NADA, BASEADO EM APENAS DOIS TRANSÍSTORES COMUNS, ALIMENTADO POR UM PAR DE PILHAS PEQUENAS... COM UM POUCO DE HABILIDADE, CRIATIVIDADE (E ATÉ ALGUMA "MALUQUICE"...) NA ELABORAÇÃO DAS "ANTENAS" E SENSORES, O LEITOR HOBBYSTA DESVENDARÁ UM MONTE DE "COISAS INSUSPEITAS", QUE ESTAVAM À SUA VOLTA, DESPERCEBIDAS...!

Existem, no "oceano" energético que nos cerca, manifestações ainda mais surpreendentes e esquisitas do que os **clips** da MTV...! No entanto, muitas dessas manifestações não podem ser "percebidas", simplesmente devido à falta do conveniente aparelho captador/tradutor! A maioria desses "eventos" situa-se dentro do espectro de Muito Baixas Frequências (MBF), totalmente "fora" da "zona" de trabalho - por exemplo - de receptores comuns de rádio, que apenas podem perceber sinais de Frequências relativamente elevada... Um "radinho" para Ondas Médias, por exemplo, não pode "pegar" sinais eletro-magnéticos que se manifestem a **menos** de 540 mil ciclos por segundo (540 KHz)...

O "ESCUTADOR" EXPERIMENTAL MBF (EXMBF), contudo, foi dimensionado (em toda a sua surpreendente simplicidade) para "pegar" sinais cujos "rítmos" estejam "lá em baixo", na escala de Frequências, desde poucos Hertz, até algumas dezenas de quilohertz! Tais Frequências são, na verdade, **tão** baixas que - se fossem manifestações puramente **acústicas** (mecânica e **não** eletro-magnéticas...) poderiam até ser captadas diretamente pelos nossos ouvidos! Apenas não podemos "escutá-las", a "ouvido nú", porque o SOM precisa de um **meio físico** para a sua propagação (o próprio **ar**, por exemplo, é o tal "meio físico" de propagação, utilizado pelo som, enquanto conversamos com um amigo...). Enfim: o SOM "anda" através de um movimento ondulatório, composto de compressões e descompressões das próprias moléculas que formam o meio... Já uma manifestação puramente eletro-magnética "caminha" através do movimento ondulatório de "campos de força", não necessitando, obrigatoriamente (como o som...) de um **meio** físico (é por isso que as "ondas de rádio" podem atravessar até o mais absoluto vácuo, zonas onde predomina a completa ausência de matéria...!).

O que o EXMBF faz é, justamente, "traduzir" em SOM as manifestações eletro-magnéticas de

Frequência extremamente baixa... A partir do conveniente "sensor" ou "antena", o "barulho" de descargas atmosféricas distantes, eventos eletro-magnéticos estratosféricos, etc., poderá ser "escutado" através dos fones do aparelho! As possibilidades, entretanto, não ficam por aí... Explosões nucleares ocorridas "no outro lado do mundo", geram campos oscilatórios eletro-magnéticos intensos, de baixa Frequência, que também **podem** ser "escutados" pelo EXMBF...! E vamos além: com captadores "subterrâneos" (de construção muito simples, conforme veremos...), até manifestações eletro-magnéticas teluricamente geradas (fruto de movimentos e acomodações das camadas profundas da crosta terrestre...) podem ser "ouvidas" através do EXMBF!

O Leitor/Hobbysta, experimentador e "curioso" nato, perguntará: "- Mas, que **tipo** de som ouviremos com o EXMBF...?" Não é fácil explicar, já que a maioria das manifestações de Muito Baixa Frequência, depois de "traduzidas", obviamente que não se parece com nada do que "costumamos" ouvir... Podem surgir silvos, "apitos" mais curtos ou mais longos, "sussuros", estrondos, "roncos" ou "chiados", ruídos interessantes e "diferentes" (que sempre "estiveram lá", porém nunca antes tínhamos "escutado"...)! São o ribombar do Cosmos, em sua intensa e permanente "vida" energética!

Provavelmente alguns de Vocês serão suficientemente malucos (ou "sensitivos"...) para "ouvir" até "vozes" espirituais ou ectoplásmicas, mensagens alienígenas, essas coisinhas tão "comuns", mas isso já fica por conta da crença, da genialidade e da... sorte de cada um (a seção de CARTAS está aberta, para Vocês comunicarem os resultados - por mais esquisitos que sejam - das suas experiências com o EXMBF...).

●●●●●

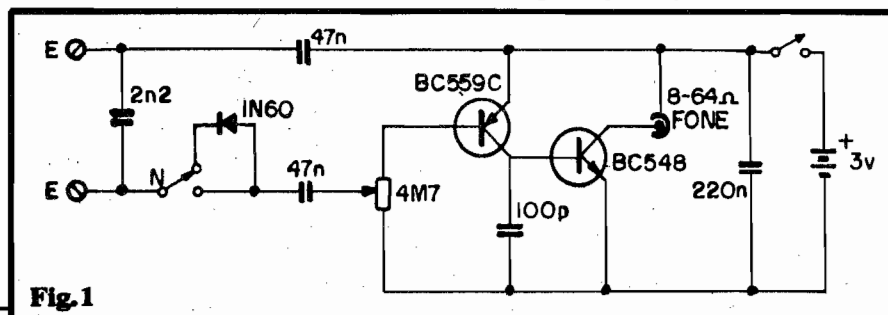
- **FIG. 1 - O CIRCUITO** - Não mais do que um super-amplificador (**super** em termos de **ganho**...) formado por dois transístores em arranjo de acoplamento direto, bastante apropriado para trabalhar em Frequências ultra-baixas... O primeiro transístor recebe, em seu terminal de **base**, os sinais a serem amplificados. Isso ocorre através do próprio potenciômetro de 4M7 que **também** exerce, no arranjo, função "polarizadora" da **base** do BC559C... O **coletor** desse primeiro transístor é o próprio "alimentador/excitador/polarizador" da **base** do segundo (BC548), o qual, como carga de **coletor**, tem um fone magnético comum (impedância entre 8 e 64 ohms) através do qual a tradução eletro-acústica final é feita... Um capacitor de 100p (entre o **coletor** do BC559C/**base** do BC548 e a linha de "terra"...) "desvia" eventuais manifestações de alta Frequência, que não nos interessam no EXMBF... Um outro capacitor, este de 220n, desacopla e filtra a própria linha geral de alimentação, proveniente de 2 pilhinhas (total 3V). Os pontos E-E correspondem à Entrada, para ligação da "antena", "sensor" ou captador apropriado (veremos mais adiante). Os sinais de MBF são, inicialmente, filtrados ou "sintonizados" cruamente pelo capacitor de 2n2, e em seguida encaminhados ao bloco ativo (amplificador) do circuito, via par de capacitores de 47n... Notem que todos esses valores foram selecionados para facilitar a seleção e a passagem **apenas** dos sinais de

Fig. 1

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transístor BC559C (alto ganho, baixo ruído, PNP de silício para baixa Potência)
- 1 - Transístor BC548
- 1 - Diodo 1N60 ou equivalente (de germânio, para pequenos sinais)
- 1 - Potenciômetro 4M7
- 1 - Capacitor (disco ou plate) 100p
- 1 - Capacitor (poliéster) 2n2
- 2 - Capacitores (poliéster) 47n
- 1 - Capacitor (poliéster) 220n
- 1 - Jaque mono, tamanho J2 (para a Saída de Fone)
- 2 - Chaves H-H mini
- 1 - Suporte p/duas pilhas pequenas
- 1 - Placa de Circuito Impresso, específica para a montagem (4,8 x 2,3 cm.)
- - Fio e solda para as ligações.

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - "Knob" para o potenciômetro
- 1 - Caixa para abrigar a montagem (as dimensões reduzidas da placa e pilhas permitirão a utilização mesmo de **containers** improvisados, caixinhas plásticas diversas, etc.)
- - Material para a confecção da "antena" de quadro (ripas e pequeno mastro de madeira, fio de cobre esmaltado nº 24 a 32 - de 100 a 800 metros, dependendo da disposição adotada -, etc.) VER FIG. 5.
- - Material para a confecção do geo-sensor ("estoques" de metal - cobre, latão, etc., cabagem longa para conexão, etc.) VER FIG. 6
- 1 - Fone de ouvido, dinâmico (magnético) comum, podendo ser utilizado desses que acompanham **walkmen**, com impedância entre 8 e 64 ohms, dotado na extremidade do seu cabo, de um plugue tamanho P2 (para "casamento" com o jaque J2 do EXMBF...).

Frequência baixa, que desejamos monitorar... Como um importante adendo, uma chavinha comum de um polo x duas posições permite a inserção opcional de um diodo detetor (1N60) no "caminho" do sinal... Quando tal diodo "está no caminho", ocorre o que chamamos de "demodulação", ,ou seja: uma espécie de "decodificação" de sinais elétricos "mais lentos", "encavalados" sobre sinais "mais rápidos", ação que pode tornar mais inteligíveis certos tipos de sinais ou manifestações... Quanto às "antenas" ou "captadores", poderão ser tanto do tipo "indutivo" ou aéreo, quanto do tipo "resistivo" ou subterrâneo, como detalharemos mais à frente...

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Devido ao reduzido número de peças, a plaquinha é diminuta, de muito fácil realização... O diagrama mostra o padrão cobreado de ilhas e pistas necessário à acomodação/interligação dos componentes... Como o desenho está em tamanho natural, bastará ao Leitor/Hobbysta "carbonar" o **lay out** diretamente sobre a face cobreada de uma plaquinha de fenolite virgem nas convenientes dimensões, efetuar a traçagem (com decalques ou tinta-ácido-resistente), promover a corrosão (na solução de percloreto de ferro), limpesa, furação e... pronto! Os cuidados específicos com a manipulação e utilização de Circuitos Impressos estão detalhados nas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (lá perto da História em Quadrinhos, no início da Revista...) e devem ser consultados e seguidos, principalmente pelos que ainda são "começantes" em Eletrônica...

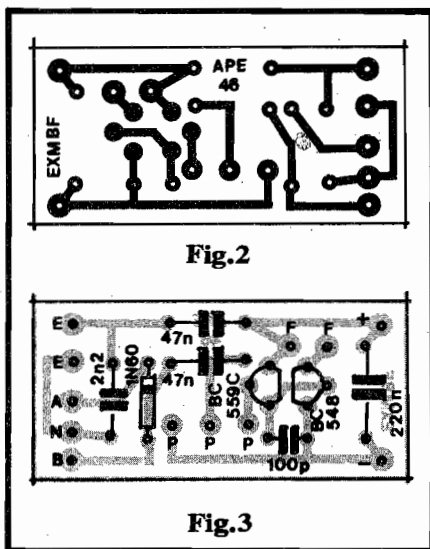
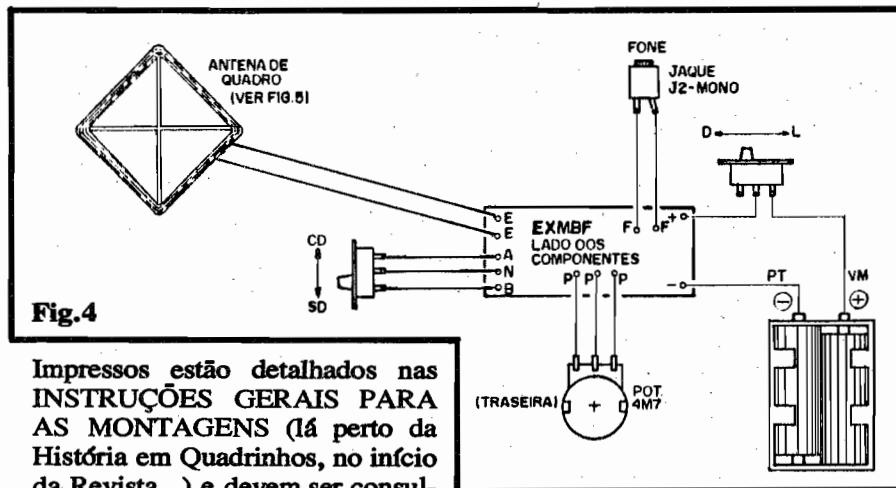



Fig.2

Fig.3

●●●●●

- FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - A plaquinha agora é vista pelo lado sem cobre, com as peças posicionadas (menos as que ficam "fora" da placa, abordadas visualmente na próxima figura). **Muita atenção** para as localizações/posições dos dois transístores (qualquer inversão aí "danará" tudo...) com seus lados "chatos" se confrontando, ficando o BC559C à esquerda (na posição em que a plaquinha é visualizada) e o BC548 à direita... Observar também a posição do diodo 1N60, com sua extremidade marcada (de **catodo**) "apontando para cima" (sempre considerando a posição em que a plaquinha é vista...). Cuidado para não trocar os valores/posições dos capacitores... Se surgirem dúvidas na identificação/leitura de valores das peças, o Leitor/Hobbysta deve recorrer às informações (importantes) contidas no TABELÃO APE, encartado no início da Revista... Terminadas as soldagens, tudo deve ser conferido (valores, códigos, posições, polaridades, estados dos pontos de solda - pelo lado cobreado, etc.), podendo então ser cortadas as "sobras" de terminais para "limpar a área"...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - A figura mostra ainda a plaquinha pela sua face não cobreada (só que agora não aparecem as peças diretamente soldadas **sobre** a dita placa, para "despoluir" o visual, e facilitar a interpretação do Leitor/Hobbysta...), com as peças e ligações "periféricas" (que ficam "da placa pra fora"). Observar os seguintes pontos:

Fig.4

- Polaridade da alimentação (pilhas) sempre com o cabinho **vermelho** do suporte correspondendo ao **positivo**, cabinho **preto** indicando o **negativo.**
- Conexões ao potenciômetro, o que é visto pela "bunda", na figura...
- Ligações ao jaque de fone e às duas chavinhas H-H, principalmente à chave CD-SD (com demodulação - sem demodulação) que pode inserir ou retirar o diodo 1N60 do circuito (rever "esquema", na FIG. 1).
- Conexões da antena de quadro (detalhes mais adiante) aos pontos de Entrada (E-E). Notar que (conforme figura 6, mais adiante, também poderá ser utilizado um geo-sensor, porém sempre com o captador ligado eletricamente aos pontos E-E...).

Com exceção das ligações da antena sensora (ou outro tipo de captador, conforme descrito mais adiante...), todas as conexões devem ser curtas de modo a não promover captações espúrias (o circuito, como amplificador, é **muito** sensível...) e a tornar mais "elegante" e profissional a acomodação final na caixa escolhida (fios longos, "pendurados" e emaranhados, além de enfeiar a

montagem, contribuem para defeitos e problemas em qualquer circuito...).

●●●●●

"ANTENAS", ÁEREAS OU SUBTERRÂNEAS...

Na verdade, qualquer transdutor capaz de "pegar" manifestações eletro-magnéticas "lentas" e mostrá-las na forma de sinais puramente elétricos, ainda que muito tênues, servirão para excitar a Entrada (pontos E-E) do EXMBF ... Na prática, porém, existem duas "construções" básicas a serem experimentadas pelo Leitor/Hobbysta: a antena de quadro, aérea (fig. 5) e a antena telúrica, geo-sensor (fig. 6). Os dois captadores básicos são um tanto "trambolhudos" (não se pode fugir facilmente de dimensões um tanto avantajadas, quando se lida com Frequência muito baixas, uma vez que os próprios **comprimentos de onda** envolvidos são também... grandes!) mas suas construções não são difíceis...

Exigirão, é claro, alguma "mão de obra" do Leitor/Hobbysta, mas esse é um "preço" que todo verdadeiro experimentador jamais se "recusa pagar" para o sucesso de qualquer pesquisa...

Vamos aos detalhes dos captadores... Todos os parâmetros numéricos, medidas, etc., são pouco críticos (ou seja: admitem substanciais tolerâncias ou variações, mantendo-se ainda funcionais...) e assim o Leitor/Hobbysta não precisa se preocupar **muito** se "não der" para fazer as coisas **exatamente** conforme descrito...

●●●●●

- FIG. 5 - A ANTENA DE QUADRO - Para a captação de manifestações eletro-magnéticas atmosféricas ou estratosféricas, de baixa Frequência, esse é o transdutor ideal: a base mecânica da "coisa" é um simples quadro de madeira, feito com ripas, e cujas medidas poderão variar desde 50 x 50 cm. até 100 x 100 cm. Sobre o dito quadro devem ser enroladas de 50 a 200 espiras de fio de cobre esmaltado com calibre nº 24 até 32 (uma fonte "infalível" desse fio está em velhos transformadores de força desmantelados, que podem ser obtidos aí mesmo, na própria "sucata" do caro Leitor, ou em qualquer "ferro-velho" de Eletrônica...). Como uma antena de quadro é bastante direcional, convém dotar o conjunto de um mastro-suporte que possa mover-se (girar), de modo a permitir ao experimentador "caçar" a melhor posição de captação... As "ondas" eletro-magnéticas de Muito Baixa Frequência conseguem "atravessar" facilmente estruturas de alvenaria (e até montanhas, acidentes geográficos de grandes proporções, etc.) e assim não se torna necessário estabelecer um mastro alto, sobressaindo do telhado lá em cima da casa (os vizinhos achariam super-estranho e, provavelmente, pensariam que o distinto Leitor/Hobbysta teria pirado de vez...). O mastro/suporte, pode, então, ser curto, apoiado numa base com rolamento ou eixo pivotante capaz de proporcionar o livre giro, permitindo ao quadro parar em qualquer posição dentro dos totais 360º do "volteio"... Os fios/terminais da bobina de quadro deverão, certamente, apresentar comprimento suficiente para ligação ao circuito do EXMBF (pontos E-E), devendo ainda ser considerada uma certa "folga" que permita o giro da antena sem que - com isso - se rompam os ditos fios...

- FIG. 6 - ANTENA TELÚRICA (GEO-SENSOR) - Manifestações eletro-magnéticas subterrâneas, que podem ocorrer com maior frequência do que presumimos, devido à fenômenos de deslocamento, acomodação de camadas geológicas, etc., são captáveis a partir de um simples par de "sondas" metálicas enterradas no solo, entre as quais se desenvolverá o sinal elétrico correspondente a tais fenômenos... Basicamente devem ser usado "estoques" de metal bom condutor (cobre, latão, etc.) com pelo menos 25 cm. de "enterramento" (na verdade, quanto mais longo e fundo ficar o "estoque", melhor, mas há, obviamente, um limite prático na "coisa"...) e mantendo um afastamento de 3 a 10 metros (de novo, quanto mais "longe" ficarem um do outro as sondas, melhor, porém limites práticos podem levar a uma certa restrição no afastamento...). A cada uma das "lanças" condutoras enterradas, liga-se um cabo isolado fino, no comprimento necessário, levando-se os dois condutores aos pontos E-E do EXMBF...

- FIG. 7 - A CAIXA DO **EXMBF** - O diagrama sugere um dos possíveis acabamentos externos para o projeto, embutido numa caixinha

Fig.5

Fig.6

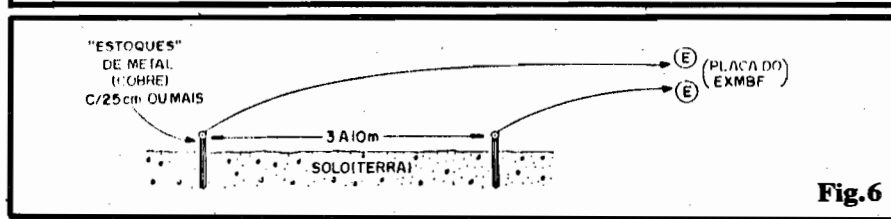
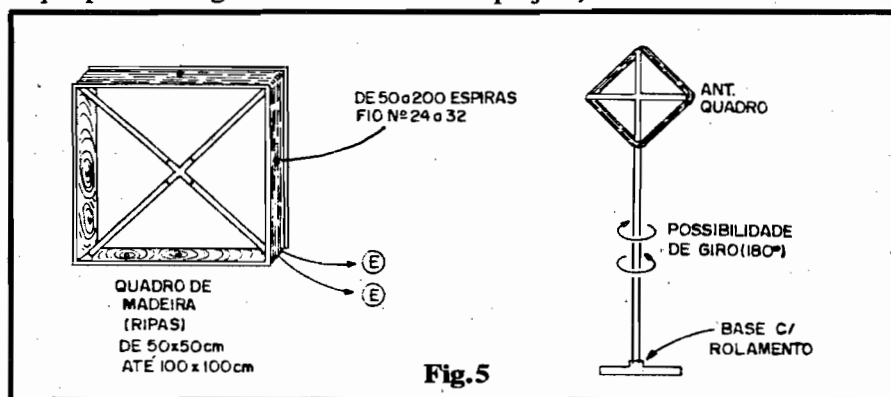
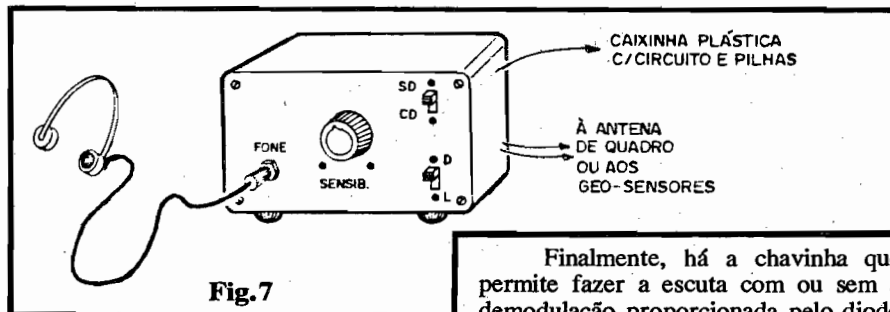



Fig.7

padronizada ou mesmo "aproveitada", com sua parte frontal ocupada pelos controles (potenciômetro e chaves) e jaque para o fone de ouvido. Na traseira do **container** podem ficar os contatos para Entrada do sinal sensoreado (E-E), talvez na forma de um par de conectores parafusáveis tipo "Sindal", ou mesmo através de um jaque universal. Conforme se vê da fig. 4, o par de pilhas pequenas no suporte, a plaquinha e a restante parafernália formam um conjunto bastante compacto, permitindo o uso de uma caixinha de dimensões bem "portáteis"... Infelizmente, o sistema de captação (antena de quadro ou geo-sensor) não tem como ser "reduzido" ou portabilizado, por questões óbvias...

ESCUTANDO...

Tudo se resume em ligar o conjunto, aplicando-lhe o escolhido sensor (antena ou geo-sensor), colocar o fone nas "orêia", ligar a alimentação, dimensionar o ajuste do potenciômetro e... escutar! Se usada a antena de quadro na fig. 5, ela poderá ser lentamente girada, buscando-se novos direcionamentos que proporcionem boa captação... Também (para o experimentador juramentado...) podem ser construídas várias antenas, dentro dos parâmetros bastante flexíveis de tamanho/número de espiras/calibre do fio indicados na referida figura, sendo que cada uma delas "otimizará" uma faixa específica de Frequências, na sua captação... E tem mais: o próprio capacitor original de 2n2 do circuito do EXMBF poderá, também experimentalmente, ter seu valor modificador (entre 100p e 100n), na busca de "ressonâncias" e sintonias diferentes...

Se utilizadas as sondas geo-sensoras, também poderão ser experimentados diversos distanciamentos além de diversas orientações geográficas (alinhando-as primeiro o sentido Norte-Sul, depois no Leste-Oeste ou em qualquer outra variável dentro da "estrela" formada pelos pontos cardeais... Além disso, natureza geológicas (tipos de terrenos) diferentes, deverão dar também resultados diferentes, em intensidade e "tipo" de sinal captado...

Finalmente, há a chavinha que permite fazer a escuta com ou sem a demodulação proporcionada pelo diodo 1N60... Experimentar sempre as duas possibilidades, é uma boa idéia...

Notem que os fenômenos captáveis podem - eventualmente - "nãoestar ocorrendo" num determinado momento... Assim, ninguém deve se espantar ou desanimar com períodos de "silêncio"... Existe uma possibilidade mais "científica" e confortável para promover a experiência (principalmente para quem não tem muito tempo ou "saco"...): ligar um resistor de 100R "no lugar" dos fones (ou seja: entre o **coletor** do BC548 e a linha do **positivo** da alimentação do circuito, puxar um par de fios do dito **coletor** e da linha do **negativo** da alimentação (com a interveniência de um capacitor de 100n ou 220n...) para a entrada de microfone de um gravador e, simplesmente, deixar o dito "rodando", na função **record**, obviamente... Depois, basta correr a fita (Com o gravador em **play** e verificar os eventods captados...).

Também é possível monitorar visual e quantitativamente os eventos e manifestações, usando-se o mesmo artifício do resistor de 100R "carregando" o **coletor** do BC548, e aplicando-se as pontas de prova de um multímetro aos terminais do dito resistor (como o instrumento numa escala baixa de Tensão, com fundo em 3 a 6V, por exemplo...).

Na verdade, as possibilidades claramente experimentais são **muitas**, e um randc leque se abrirá quando o Leitor/Hobbysta se dispuzer a pensar, raciocinar a respeito...

Um conselho final: quem puder, deverá fazer as experiências em campo aberto, de preferência num sítio, fazenda, chácara, afastado de grandes centros urbanos, onde o "ambiente" eletromagnético está, geralmente, muito "poluído" pelacabagem de distribuição de C.A. e outras fontes de interferência (não esquecer que o "campo" de 60 Hz emanado pela cabagem de energia que nos envolve por todos os lados, numa cidade ou zona mais habitada, está justamente **dentro** da gama preferencial de captação do EXMBF). De qualquer maneira, com um pouco de "prática" será possível distinguir o zumbido de "fundo", de 60 Hz de outros "sons" oriundos de fenômenos menos prosaicos...

235

EXPERIMENTADOR DE ALTA-TENSÃO (GERADOR DE RAIOS)

POUCO MAIS DE UMA DEZENA DE COMPONENTES COMUNS E DE BAIXO CUSTO, MAIS UMA BOBINA DE IGNIÇÃO DE VEÍCULO (ADQUIRIDA TAMBÉM A BAIXO PREÇO, EM "DESMANCHES"OU "FERRO-VELHOS"...), UMA MONTAGEM SUPER-SIMPLES E COMPACTA, E O LEITOR/EXPERIMENTADOR TERÁ UM INTERESSANTE GERADOR DE ALTA-TENSÃO, SUFICIENTEMENTE SEGURO E IMPRESSIONANTE PARA UTILIZAÇÃO EM FANTÁSTICAS EXPERIÊNCIAS! VERDADEIRO GERADOR DE "RAIOS DE LABORATÓRIO" QUE PERMITIRÁ VER E CONTROLAR DESCARGAS DE MILHARES DE VOLTS E SUAS INTERESSANTES MANIFESTAÇÕES! TAMBÉM UM ÓTIMO PROJETO PARA "FEIRAS DE CIÊNCIAS" E ATIVIDADES DO GÊNERO...

ALTA-TENSÃO

Quase todos os projetos aqui publicado operam sob Tensões baixas (tipicamente entre 3 e 12 volts) e também sob níveis de Corrente moderados (no máximo algumas centenas de miliampéres), redundando em baixas Potências e plena segurança... Entretanto, no "universo" das Tensões mais altas, fenômenos muito interessantes, impressionantes mesmo, ocorrem, e o Hobbysta não pode "passar batido"... Assim, desenvolvemos o EXPERIMENTADOR DE ALTA-TENSÃO a partir de um circuito muito simples, e que permitirá a todos realizar algumas façanhas que, na mitologia grega, apenas Zeus podia (e nos nórdicos, o famigerado Thor...)!

Com o valioso auxílio de uma bobina de ignição (na verdade um poderoso transformador elevador de Tensão...) de veículo, e mais alguns cuidados elementares na elaboração física do projeto, podemos gerar nossos próprios "raios", faiscas elétricas, descargas por ionização, etc., coisas que deixarão os amigos "leigos" absolutamente fascinados!

●●●●●

UMA (IMPORTANTE) ADVERTÊNCIA...

Sempre procuramos, aqui nos projetos de APE, enfatizar o quesito SEGURANÇA, por óbvias razões... Embora Altas-Tensões (como as geradas pelo EXPERIMENTADOR ora descrito...) sejam potencialmente perigosas, desde que o Leitor/Hobbysta proceda sempre com cuidado e atenção, será elevado o grau de segurança durante as experiências...

- Não aproximar muito as mãos dos terminais do circuito onde a Alta Tensão esteja presente...
- Não realizar as experiências em ambiente cujo chão esteja molhado (e muito menos estando o próprio experimentador - **Você**, não o aparelho - descalço ou com os pés/sapatos molhados...). Recomenda-se até usar, no momento das experiências, calçado com sola de borracha (tênis).
- Não colocar o "GERADOR DE RAIOS" para funcionar próximo a materiais combustíveis, principalmente os voláteis (thinner, acetona, etc.).

Todos os níveis de energia no circuito podem ser considerados BAIXOS, prevenindo danos físicos em caso de acidentes... Entretanto, pessoas que apresentem problemas nervosos ou cardíacos, epilepsia, etc., **podem** sofrer traumas perigosos (até **fatais!**) se submetidas a descargas de Alta-Tensão, **mesmo** sob irrisório nível energético... CUIDADO e... RESPEITO, são tudo o que a Eletricidade "pede" por parte dos seus operadores!

Não queremos, aqui, criar "paranóias" nos Leitores/Hobbystas, entretanto a PRUDÊNCIA e o BOM SENSO são características obrigatórias para todo aquele que se propõe "brincar" com Eletricidade e Eletrônica... E tem ainda as razões puramente econômicas; não queremos - certamente - **perder Leitores** por eletrocução (ou por qualquer outro motivo...).

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - Num au-

tomóvel, a bobina de ignição (auto-transformador elevador de Tensão) tem seu **primário** (setor de baixa Tensão, operando sob os 12V nominais do sistema elétrico) chaveado pela ação do platinado... Este (o platinado) não passa de um mero interruptor simples, acionado ciclicamente pelo próprio giro do motor (graças a uma peça excêntrica, acoplada ao eixo do mecanismo de distribuição da Alta-Tensão às velas... Dessa forma, para fazermos uma bobina de ignição "funcionar" fora do carro, além de uma fonte capaz de suprir os necessários 12 VCC, precisamos "simular" a ação do platinado, pulsando a CC no **primário** da dita bobina... No circuito do GERA, "quem" faz isso é um mero oscilador, na forma de MULTIVIBRADOR ASTÁVEL, estruturado sobre dois transístores BC548... A Frequência da oscilação (e o próprio "tamanho" ou "largura" dos pulsos) é basicamente determinada pelos resistores de 10K e 12K (também polarizadores das **bases** dos citados transístores...) e pelos capacitores de 1u (realimentadores, entre **coletor** e **base** dos dois transístores, de forma "cruzada"...). O funcionamento do ASTÁVEL é ainda estabilizado pelos resistores de carga de **coletor**, no valor de 1K, em ambos os transístores... Em qualquer dos **coletores** dos transístores que compõem o ASTÁVEL, temos então um "trem" de pulsos muito nítidos (ligado-desligado-ligado-desligado...), porém ainda em nível de Corrente e Potência insuficientes para pleno acionamento da bobina elevadora... Anexamos, então, um par **Darlington**, formado pelo TIP50 e TIP54 (polarizados em **base** pelo resistor/limitador de 1K, que - poderosamente - amplifica em Corrente (e em Potência...) os pulsos gerados pelo ASTÁVEL, comandando (via **coletor** do Darlington) diretamente o enrolamento de baixa Tensão da bobina de ignição (sob a proteção contra transientes e "chutes" devolvidos pela bobina, efetuada pelo diodo 1N4007...). Assim, para quem conhece (ainda que teori-

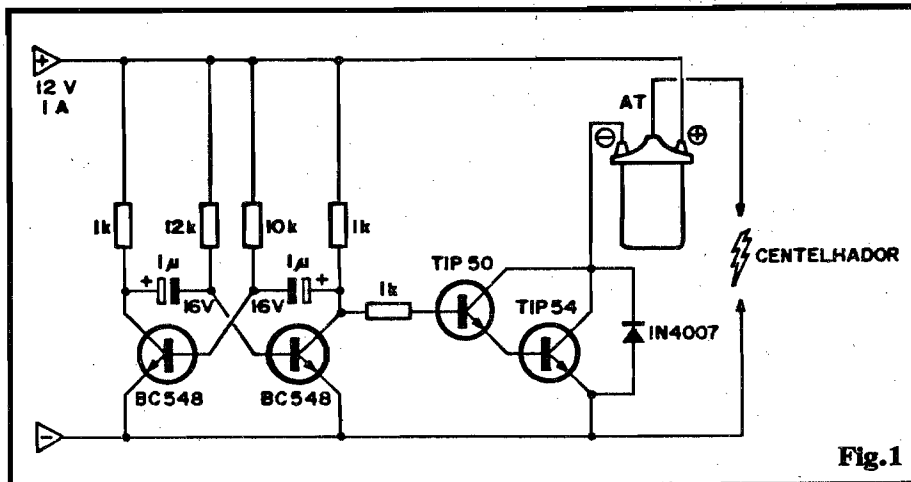



Fig.1

camente...) o funcionamento do sistema de ignição convencional dos veículos com motores a explosão, pode considerar que o par **Darlington** "faz o papel" do próprio platinado, enquanto que o ASTÁVEL "substitui" a engrenagem excêntrica responsável pelo "liga-desliga" rápido e cíclico do dito platinado! Tudo muito simples e fácil de entender... A Frequência de funcionamento do circuito foi pré-calculada e experimentada, de modo a se obter o melhor rendimento possível na elevação de Tensão operada pela bobina (correspondendo ao "rítmo" de um motor de carro em seu giro médio...). A alimentação, nos 12 VCC necessários (tanto ao circuito de comando quanto à própria bobina), deve ser suprida numa capacidade de Corrente de 1A, para a devida "folga"... A Alta-Tensão (na forma de pulsos rápidos e constantes...) se manifesta no terminal de AT da bobina (o central, do seu topo...), com relação à linha de "terra" ou negativo geral do circuito... Notem que essa Alta-Tensão, com o circuito alimentado, sempre estará "lá" (pode-se ouvir um leve zumbido, indicando o funcionamento do circuito...), entretanto apenas poderá ser "vista", através de um centelhador, ou seja: duas pontas metálicas próximas (afastadas apenas 1 ou 2 cm.), ligadas respectivamente ao terminal de AT da bobina e ao negativo geral ("terra") do circuito, conforme detalharemos mais adiante...

●●●●●

- **FIG. 2** - LAY OUT ESPECÍFICO PARA O CIRCUITO IMPRESSO - O único "trambolho" da montagem será a própria bobina de ignição (de cujo tamanho e peso não se pode fugir...), já que o circuito de comando, em sí, é bastante compacto... Uma pequena tira de fenolite virgem (6,8 x 2,0 cm.) que tenha "sobrado" de alguma montagem anterior, servirá perfeitamente... A figura mostra, em tamanho natural (escala 1:1) o desenho das áreas cobreadas, ilhas e pistas necessárias à interligação soldada das peças... A grande simplicidade do padrão permitirá que o Hobbysta, mesmo principiante, realize com facilidade a confecção, partindo da traçagem com decalques ou tinta/caneta especial... É só copiar com carbono sobre o lado cobreado do fenolite, demarcar com precisão o centro das ilhas, efetuar a traçagem e a corrosão, seguidas da limpesa e da **furação**... Nada complicado.

- **FIG. 3** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - O "outro" lado da placa, com os componentes todos posicionados... Quem for ainda muito "pagão" em montagens, deve consultar as INSTRUÇÕES GERAIS e o TABELÃO APE (nas primeiras páginas de todo número da Revista...), onde poderá obter importantes informações e "traduções" sobre os componentes, seus valores e a técnica de soldagem em Circuito Impresso... Não esquecer que transístores, diodo e capacitores eletrolíticos são componentes **po-**

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Transístor TIP54
- 1 - Transístor TIP50
- 2 - Transístores BC548
- 1 - Diodo 1N4007
- 3 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 12K x 1/4W
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 1u x 16V (ou Tensão maior)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (6,8 x 2,0 cm.)
- - Fio e solda para as ligações.

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Bobina de ignição para veículos, convencional, 12V. Pode ser obtida a baixo preço em "desmanches" ou "ferro-velhos" de veículos...
- - Fio grosso, sólido, isolado (nº 10 AWG) - cerca de 1m.
- 1 - "Chupeta" de alta-tensão, conetor especial isolado em borracha, que faz contato por encaixe com o terminal de AT (central) da bobina de ignição. Também poderá ser obtido, eventualmente "grudado" na extremidade do respectivo cado de AT, no mesmo local onde se adquirir a bobina...
- 1 - Alfinete, agulha ou prego (longo e fino), para a realização de um dos extremos do centelhador (VER TEXTOS e FIGURAS)
- 1 - Caixa plástica para abrigar o circuito. Diversos **containers** padronizados poderão ser utilizados, em tamanhos e formatos que dependerão do acabamento pretendido pelo montador. Recomenda-se (VER FIGURAS) uma caixa que possa, sobre seu topo, "sustentar" a própria bobina e o centelhador. Em alguns casos, talvez seja prático o uso de uma caixa que possa conter também, juntamente com a plaquinha do circuito, a própria fonte de 12 VCC

EXTRAS

- 1 - Fonte com saída de 12 VCC x 1 A (pode ser uma fonte bem "crua", não havendo necessidade de "altas" regulagens, estabilização ou baixo **riple**), comprada pronta ou realizada pelo próprio Leitor/Hobbysta.
- - Materiais diversos (VER TEXTO e ILUSTRAÇÕES) para as Experiências...

Fig.2

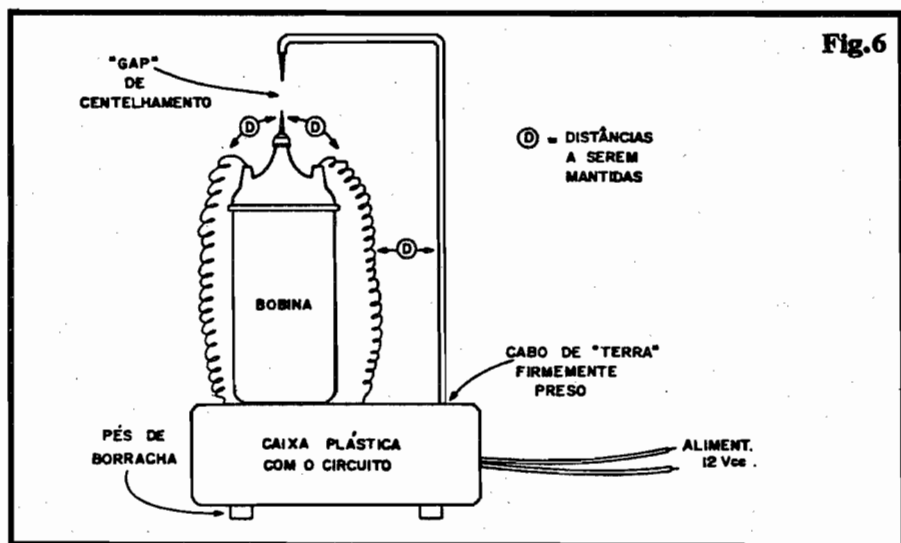
Fig.3

larizados, que não podem ser ligados "à revelia" nas respectivas ilhas/furos (têm posição única e certa para inserção/soldagem dos seus terminais...). Assim, notar que as faces metalizadas do TIP54 e do TIP50 devem ficar voltadas uma para a outra, enquanto que as faces "chatas" do BC548 devem ficar "apontando" para a esquerda (na condição em que a plaquinha é visualizada no desenho...). O diodo 1N4007 tem sua extremidade marcada (de catodo) pelo anel ou faixa, dirigida "para cima" (no ângulo de observação da placa, na figura...). Quanto às polaridades dos terminais dos capacitores eletrolíticos, estão devidamente marcadas no "chapeado", devendo o Leitor/Hobbysta referenciá-las pelas indicações existentes também no "corpo" dos ditos componentes (não esquecendo que a "perna" mais longa sempre corresponde ao **positivo** "+"). Cuidado também para não errar os valores dos resistores (componentes não polarizados) em função dos lugares que ocupam na placa... Terminadas as soldagens, inicialmente confere-se todos os valores, códigos e posições, com referência ao "chapeado"... Em seguida, vira-se a placa e analisa-se todos os pontos de solda, quanto à sua qualidade, ausência de "curtos", corrimentos ou falhas... Só então cortam-se as "sobras" dos terminais, para que a plaquinha fique "limpa" para a próxima etapa (conexões externas), desrita nas figuras/textos a seguir...

- **FIG. 4** - CONEXÕES (BÁSICAS) EXTERNAS À PLACA - A plaquinha do GERA ainda é vista pelo lado dos componentes (não cobreado...). Observar as conexões à fonte de alimentação (12 VCC), à direita, devendo as polaridades serem rigorosamente obedecidas. Notar ainda as ligações à bobina de ignição e ao "centelhador", cujos detalhes serão dados nas próximas figuras... As ligações aos terminais "-" e "+" da bobina (laterais) podem ser feitas com cabinho isolado não muito grosso... Já a conexão do fio de "terra" do centelhador (ponto "T" da placa...) deve ser feita com o cabo rígido, grosso, isolado (ver item OPCIONAIS/DIVERSOS da LISTA DE PEÇAS...).

- **FIG. 5** - DETALHE DA "AGULHA" DO CENTELHADOR (TERMINAL DE ALTA-

TENSÃO INCORPORADO À PRÓPRIA BOBINA DE IGNIÇÃO) - Para que os efeitos de Alta-Tensão, visíveis, se manifestem com boa intensidade e "presença", os terminais do centelhador precisam ser "aguçados", terminados em "ponta"... Dessa forma, a "chupeta" acoplada ao terminal central (de AT) da bobina, precisa ser desmontada, removendo-se provisoriamente sua capa de borracha isolante, expondo o seu núcleo metálico de contato... A tal núcleo, solda-se uma agulha, alfinete ou prego fino e longo, conforme indica a figura... Em seguida, "veste-se" novamente o contato com a sua proteção de borracha, de modo que a ponta metálica sobressaia na sua parte superior, quando o conjunto for encaixado na "torre" central da bobina...

- FIG. 6 - ARRANJO GERAL DA CAIXA/BOBINA/CENTELHADOR - Ao lidarmos com Tensões elevadas, certos cuidados são essenciais, incluindo aí o conveniente "afastamento", entre si, de determinadas partes do arranjo, de modo que não possam ocorrer "fugas" ou centelhamentos "fora de lugar"... Assim, o diagrama dá um "perfil" que julgamos ótimo (nosso protótipo, de Laboratório, foi feito exatamente conforme mostra o desenho...). A caixa plástica/base contém a plaquinha do circuito, e deve repousar sobre pés de borracha, na dupla função de dar estabilidade mecânica ao conjunto, e estabelecer forte isolação contra a superfície sobre a qual o EXPERIMENTADOR ficará... De uma das laterais poderão sair os fios que vão à fonte de alimentação (12 VCC X 1A). Lembrem-se, ainda, que a utilização de uma caixa um pouco mais "taluda" permitirá (se assim for desejado...) o "embutimento" da própria fonte de alimentação no **mesmo container...** A base da bobina de ignição poderá ser colada (com adesivo forte, de **epoxy**) sobre o topo da caixa, de modo que o conjunto mostre boa firmeza e estabilidade. Observar os fios que vão (saindo do interior da caixa, onde se encontram ligados à plaquinha do GERA...) aos terminais da bobina (conforme detalhes na fig. 4). A fiação de baixa Tensão deverá sempre manter um certo afastamento físico mínimo, com relação aos terminais de Alta-Tensão e ao cabo de "terra" do centelhador... Assim, as distâncias "D" precisam ser mantidas num mínimo de 3 ou 4 centímetros (se possível, **mais** do que isso, **nunca menos...**). Para que os cabinhos isolados de ligação aos terminais "-" e "+" da bobina não fiquem inconvenientemente "balançando", convém enrolá-los em "molinha", ou mesmo prendê-los às laterais do corpo cilíndrico da bobina, com fita adesiva... Quanto ao cabo grosso e rígido que vai da placa interna ao centelhador, deve ficar firmemente preso (eventualmente com um pouco de massa de **epoxy** aplicada ao furo de passagem, na caixa, de modo que o dito cabo não possa ficar "jogando"...). O dito cabo grosso deve apresentar um formato geral de "L" invertido (de cabeça pra baixo), tendo

sua extremidade livre de isolamento (por 1 ou 2 cm.) e com o núcleo metálico aguçado (basta limar a ponta do fio, até deixá-la bem "aguda"...). O conjunto deve, então, ser "forçado" com a mão até formar a "gap" ou intervalo de centelhamento, no qual a ponta do cabo de "terra" e a agulha incorporada à "chupeta" de AT da bobina se confrontem diretamente, afastados por cerca de 1 a 2 cm.

- **FIG. 7** - AS EXPERIÊNCIAS... - Na verdade, mesmo sob 6 VCC, o circuito deverá funcionar, porém sob reduzida capacidade de geração de AT... Em Experiências **rápidas**, mesmo pilhas poderão ser usadas na energização do GERA (4 a 8 pilhas grandes, num suporte). O ideal, contudo, é alimentar a "fera" a partir de uma fonte de 12V x 1A (devido às características de "pouca frescura" do circuito, mesmo fontes baratas, não reguladas nem estabilizadas, de **riple** considerável, servirão...). Com o conjunto arranjado conforme fig. 6, afastamento no **gap** de centelhamento em torno de 1 cm., é só ligar a alimentação para que o "raio" surja entre as pontas do centelhador, na forma de uma crepitante faísca azulada, ondulando em pleno ar, repleta de energia... Não se espantem se o ar começar a "cheirar" diferente junto ao EXPERIMENTADOR... Isso se deve à presença do ozônio, um alótropo do oxigênio gerado pela forte ionização do ar imposta pela passagem do "raio" de AT...

- **7-A** - Sempre desligando o circuito quando for manipular fios, experimentar afastar, pouco a pouco, as pontas do centelhador, religando a alimentação após cada reposicionamento, e verificando se a faisca ainda se dá (cada vez mais longa...). Se - digamos - sob uma distância de 18 mm, a faisca ainda se manifestar, isso vale dizer que a Tensão presente está em torno de 18.000 volts! Explicamos: no ar, sob temperatura, pressão e umidade médias, **cada milímetro** de **gap** corresponde a aproximadamente 1000 volts de Tensão (necessária para "vencer" o isolamento imposto por tal "distância de ar"...). Assim, 1 cm. corresponderão a 10.000 volts, 1,5 centímetro serão "vencidos" por 15.000 volts, e assim por diante... Qual a razão do surgimento da faisca ou "raio"...? A elevada Tensão "tenta" achar, através do ar que separa as pontas do centelhador, um "caminho" para a Corrente, ou para o fluxo de elétrons... Atingido um certo nível de Tensão, o ar (normalmente um razoável isolante...) ioniza-se, ou seja: partículas eletricamente carregadas pela forte Tensão se encarregam de estabelecer uma "ponte" entre os terminais, através da qual o fluxo se estabelece, na forma de um "arco" luminoso! Se o ambiente for mantido sob baixa iluminação (desligar a lâmpada do teto, fechar a janela...) o fenômeno fica ainda mais impressivo!

- **7-B** - Papel seco é, normalmente, um bom isolante elétrico. Entretanto, frente à poderosa Tensão gerada pelo EXPERIMENTADOR, uma folha de papel fino é simplesmente "pulverizada", com o "raio" estabelecendo um furinho microscópico através das fibras do dito papel! Para fazer a experiência de modo seguro, o Hobbysta deve recortar uma longa tira de papel, segurando-a, obviamente, pela extremidade, e "enfiando" a outra ponta da tira no intervalo entre os terminais do centelhador conforme ilustra a figura (mãos do operador sempre **longe** do centelhador...). É interessante fazer o pequeno "raio" passar por diferentes pontos do papel... Em seguida, para ver os furinhos desintegrados pela faísca, basta colocar o papel contra a luz e observar com atenção... As minúsculas perfurações ficarão evidentes, mostrando o poder destruidor do "raio"!

- **7-C** - Uma interessante experiência, através da qual o Hobbysta poderá "provar" à sua boquiaberta platéia, que a **eletricidade é mole**! Colocando no "caminho do raio", um anteparo de material fortemente isolante, com a ponta de uma régua de plástico, por exemplo, a faísca simplesmente se "entorta", contorcendo-se como uma pequena cobra, de modo a "dar a volta" ao obstáculo e atingir o eletrodo no outro extremo do centelhador! Se a ponta da régua for lentamente "empurrada" contra a faísca, esta irá, lentamente, "ficando mole" e "fazendo a curva"...! Isso ocorre por que, em vista do anteparo fortemente isolante, a faísca "procura" encontrar um caminho naturalmente **menos** difícil (menos isolante), e o acha, justamente no próprio ar que circunda a régua, fazendo então aquele interessante volteio para garantir o caminho ionizado de passagem para o fluxo de elétrons...!

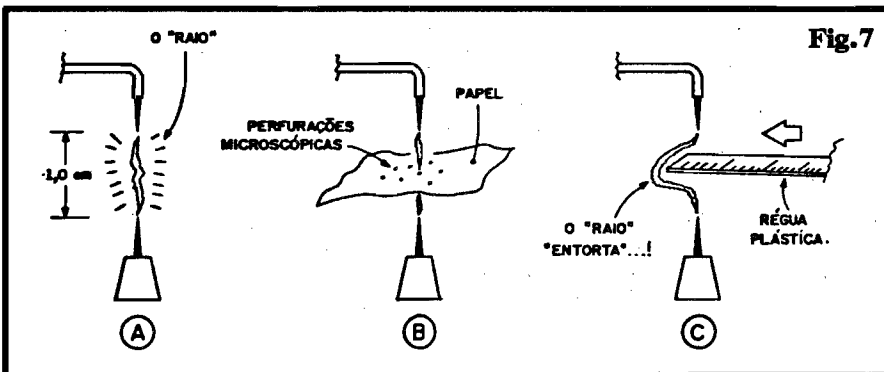
Fig.7

- **FIG. 8** - OUTRAS EXPERIÊNCIAS INTERESSANTES... - Usando uma pequena lâmpada de Neon, o Hobbysta poderá fazer a seguinte experiência: segurar um dos terminais da lampadinha com o bico de um alicate de cabo **isolado**, e aproximar o "outro" terminal (o livre) da dita lâmpada, do arco de AT... O campo elétrico oscilante, de Alta-Tensão ionizará

Fig.8

o gaz (neon) dentro da lampadinha e, através dos terminais da dita cuja será induzida suficiente Corrente capaz de acendê-la...! Observem que a dita lâmpada Neon não estará fisicamente ligada a nada, não havendo fios a levar energia aos seus terminais... Mesmo assim ela **acende**! É uma demonstração nítida de como a energia pode ser **irradiada**, sem nenhum "suporte" físico aparente... Uma demonstração ainda mais impressionante pode ser feita com uma lâmpada incandescente comum (pode ser "queimada", que também funcionará...): conforme se vê na figura, o operador deve segurar a dita lâmpada, no seu corpo de vidro, pelo menos a uns 30 ou 40 cm. de uma das extremidades (ATENÇÃO: **não** segurar naquele "capacete" metálico que "fecha" a extremidade da lâmpada!). Aproximando da agulha de AT (terminal central da bobina...) a ponta distante da lâmpada (nesse caso o "L" invertido de "terra" do GERA deve ser momentaneamente afastado, desfazendo o centelhador...), SEM ENCOSTAR, todo o trecho da lâmpada compreendido entre essa extremidade e a posição da mão do operador se iluminará! Ocorre fenômemo muito parecido com o anteriormente descrito (com a lampadinha de Neon): o campo elétrico intenso ioniza o gaz no interior da lâmpada e estabelece uma pequena Corrente (que circula, para a "terra", através do próprio corpo do operador, de maneira inofensiva...) suficiente para o acendimento ou iluminação do segmento da lâmpada!

●●●●●

Usando **sempre** de BOM SENSO e CUIDADO, de preferência com a assessoria e aconselhamento do seu Professor de Física, o Leitor/Hobbysta/Estudante poderá levar o GERA à sala de aula, para interessantíssimas demonstrações (sucesso garantido e... boas notas pelo trabalho científico!).

Nas (boas...) escolas, que tenham Laboratório de Química, o GERA também poderá ser usado em interessantes e elucidativas experiências que comprovam a geração e a "modificação" de gazes na presença de um campo elétrico de elevada Tensão... Sempre, contudo, tais demonstrações deverão ser feitas sob o acompanhamento de um Professor, já que em toda turminha tem pelo menos **"um louco"** que, se for deixado "livre", poderá explodir a escola (sabemos que também tem os que "adorariam" as férias forçadas pela reconstrução da escola, mas ISSO NÃO É COISA QUE SE FAÇA!).

- **FIG. 9 - USANDO O GERA** COMO "ELETRIFICADOR DE CERCAS" - Outras utilizações, mais práticas e menos "experimentais", também podem ser dadas ao GERA... Uma delas é na função de eletrificador de cercas, dispositivo utilizado nas fazendas de pecuária, para conter ou direcionar o gado em locais ou caminhos específicos... Nessa adaptação (conforme mostra o diagrama) não será aplicado o eletrodo de "terra" do centelhador (na verdade, não se pretende obter a centelha, aproveitando-se apenas a AP presente no terminal central da bobina de ignição...). O arame a ser eletrificado deverá ser sustentado, a espaços regulares, por isoladores de cerâmica ou vidro, de boa qualidade, presos aos mourões (de madeira ou concreto). A ligação ao GERA deve ser feita através de um cabo de AT, emborrachado **até** o ponto de junção ao dito arame, e dotado da conveniente "chupeta" de ligação (um "cabo de vela" convencional de veículo, eventualmente "alongado" através de uma extensão muito bem isolada...). Uma fonte de 12VCC x 1 ou 2 ampéres, ligada à C.A., poderá alimentar o conjunto de forma ininterrupta... Em locais onde a energia C.A. não tenha rede de distribuição, o conjunto poderá também ser alimentado por baterias automotivas de 12V, por sua vez "carregadas" via geradores eólicos, geradores hidroelétricos movimentados por rodas d'água ou mesmo painéis foto-elétricos...

Fig.9

TRILUX

MUITO BARATO, MUITO SIMPLES DE MONTAR, INSTALAR E UTILIZAR, O TRILUX "TRANSFORMA" O VELHO INTERRUPTOR DA PAREDE (AÍ DA SUA SALA, QUARTO, ETC.) NUM COMANDO DE "3 ESTÁGIOS", PROPORCIONANDO, ALÉM DAS SITUAÇÕES "NORMAIS" (LÂMPADA ACESA OU LÂMPADA APAGADA...), UMA CONDIÇÃO "INTERMEDIÁRIA", DE "MEIA LUZ", ÚTIL, CONFORTÁVEL E VÁLIDA SOB MUITOS ASPECTOS! UM "CIRCUITICO" DE APENAS 3 COMPONENTES (MAIS A PRÓPRIA CHAVE...) IDEAL PARA INSTALAÇÃO EM QUARTOS DE CRIANÇAS, SALA DE VER TV, ETC., MAS QUE PODE TAMBÉM SER USADO COMO EFETIVO "ECONOMIZADOR" DE ENERGIA ELÉTRICA (CADA VEZ MAIS CARA, MESMO NUM PAÍS FEITO O NOSSO, ONDE O "PORRILHÃO" DE CACHOEIRAS E QUEDAS D'ÁGUA PROPORCIONA UM CUSTO POR QUILOWATT INFERIOR AO MOSTRADO POR QUALQUER OUTRO SISTEMA DE GERAÇÃO UTILIZADO NO MUNDO...) EM SALÕES, CORREDORES OU OUTROS AMBIENTES, PARCIALMENTE ILUMINADOS POR LUZ NATURAL! POTENTE (MANEJA TRANQUILAMENTE ATÉ 400W DE LÂMPADAS EM 110V, OU ATÉ 800W EM 220V...), SEGURO E ELEGANTE, O TRILUX CONSISTE UMA EXCELENTE ALTERNATIVA AOS ATENUADORES PROGRESSIVOS (DIMMERS). UMA "MINI-MONTAGEM" QUE - TODOS CONCORDARÃO - VALE A PENA!

OS ATENUADORES ELETRÔNICOS DE ILUMINAÇÃO AMBIENTE

Os Leitores/Hobbystas já devem estar mais do que familiarizados com as possibilidades circuitais de atenuadores eletrônicos de iluminação ambiente (**dimmers**), com vários projetos já publicados em APE, em diversos graus de sofisticação... Mostramos atenuadores progressivos a potenciômetro, digitais, de toque, com memória, etc., estando prevista a breve publicação de um sofisticado **dimmer** de controle remoto, que permitirá ao usuário, no conforto da sua poltrona, ajustar o nível de iluminação do local pela mera pressão sobre um botão num mini-transmissor portátil!

Tais circuitos e aparelhos, embora claramente úteis e práticos, podem (dependendo da sua sofisticação, quantidade de componentes, organização do projeto, número ou tipo de controles, etc.) atingir um custo um tanto "salgadinho" (embora ao longo do tempo e do uso, qualquer **dimmer** sempre acabe compensando, pagando-se a sí próprio, pela economia de energia que proporciona, traduzida diretamente em "menos cruzeiros" pagos no fim de cada mês à Cia. de Eletricidade...). Existem, porém, situações de uso "menos exigentes", que poderiam ser plenamente atendidas por um dispositivo bem menos sofisticado (e, portanto, muito mais barato e simples...), como é o caso do TRILUX! Em essência, o dito TRILUX substitui diretamente o interruptor "sim-não" da parede (que só pode colocar a lâmpada controlada em um dos dois estados: ligada ou desligada...) por um controle de três estados: DESLIGADA, LIGADA A "MEIA FORÇA" ou TOTALMENTE LIGADA!

Embora tal tipo de controle possa, em utilizações de modesta Potência, ser feito pela mera inserção de um diodo em série (entre a C.A. e a lâmpada), "ceifando" os semi-ciclos de uma polaridade, encaminhados a lâmpada, tal método ultra-simples tem sérias limitações e inconvenientes: o primeiro é a "wattagem" máxima controlada, que depende do uso de diodos para alta Corrente, caros e difíceis de obter (nas necessárias Tensões de trabalho), e o segundo é que devem ser usados (no controle de uma única lâmpada, ou de um único conjunto de lâmpadas) **dois** interruptores, complicando desnecessariamente o controle por parte do usuário... Além disso, a totalidade da Corrente destinada à(s) lâmpada(s) **continua** "passando" pelos ditos interruptores, ocasionando o costumeiro **stress** dos seus contatos, que se carbonizam com o tempo e com o uso, exigindo periódicas substituições (o que ocorre, aliás, com todo e qualquer interruptor de lâmpada, em qualquer instalação doméstica, comercial ou industrial...).

A solução proposta pelo TRILUX é tecnicamente mais "elegante" e economicamente mais barata (a médio e longo prazo), sob todos os aspectos e ângulos... Além

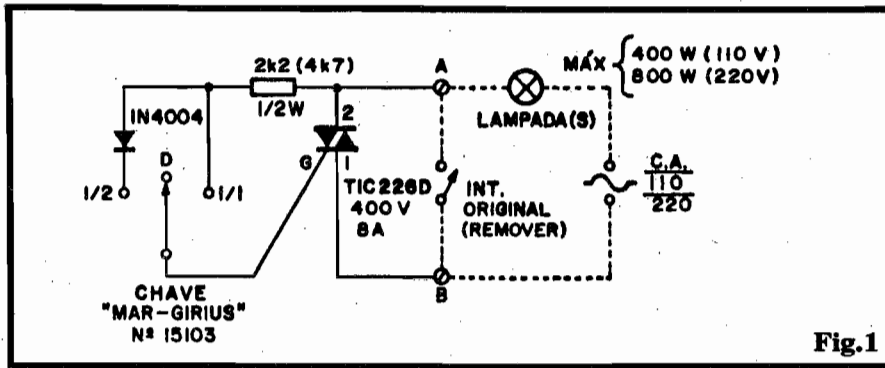



Fig.1

disso, a nível de conforto do usuário, é também inegavelmente superior ao sistema "diodo mais dois interruptores", já que todo controle é feito num único botão basculante de chave específica!

E tem mais: a Potência final da(s) lâmpada(s) controlada(s) pode atingir níveis que um sistema mais simples não "suportaria" facilmente, indo até 400W em 110V ou até 800W em 220V (com o acréscimo de um mero dissipador no TRIAC do circuito, tais limites podem, inclusive, ser substancialmente **ampliados**!).

Finalizando as vantagens do TRILUX, a montagem é muito pequena, "cabendo" sem "apertos" na **mesma** caixa padronizada 4 x 2 que sustentava o interruptor original a ser substituído, usando um "espelho" padrão de interruptor, além de apresentar, como conexões finais, apenas e tão somente **dois** fios, que simplesmente devem ser ligados aos condutores que - originalmente - estavam ligados ao dito interruptor substituído! Tudo muito fácil e direto, trazendo consistentemente conforto, economia e praticidade! Uma mini-montagem imperdível, para o Leitor/Hobbysta de APE...

●●●●●

- FIG. 1 - O CIRCUITO - Um TRIAC, um diodo, um resistor e uma chave de um polo x 2 posições, com "neutro" central, fabricada pela conceituada "Mar-Girius", sob o código 15103... **Isso é tudo** o que o Leitor/Hobbysta precisa para implementar o TRILUX (além, obviamente, de uma prática e minúscula plaquinha de Circuito Impresso, com **lay out** especificamente dimensionado para tornar a "coisa" ainda mais elegante e prática...). O esquema mostra, em linhas tracejadas, a instalação original (CA, lâmpada, interruptor), incluindo o interruptor a ser substituído (entre os pontos A e B) e o arranjo do TRILUX já incorporado à sua "posição" elétrica... O TRIAC (um TIC226D, para 400V x 8A máximos), na sua condição de interruptor controlado de silício, fica "no lugar" do velho interruptor mecânico... O resistor (2K2 em rede de 110V, ou 4K7 em rede de 220V) permite a polarização plena do TRIAC, em **ambos** os semi-ciclos da CA, com a chave de controle na posição 1/1. Já com a dita chave na posição 1/2, o diodo 1N4004 é inserido o percurso de polarização (previamente delimitada pelo citado resistor), com o que o TRIAC apenas "ligará" em "metade" de cada ciclo completo da CA. Finalmente, com a chave na sua posição central, "neutra", o TRIAC **não** recebe polarização, valendo como um interruptor completamente desligado entre a CA e a lâmpada! Tudo muito simples, direto e efetivo... Resumindo: as posições da chave resultarão em...

- D - Lâmpada(s) desligada(s)
- 1/2 - Lâmpada(s) a "meia luz"
- 1/1 - Lâmpada(s) a "toda luz"

Observar ainda que, devido à limitação de Corrente naturalmente imposta pelo resistor de polarização do gate do TRIAC, os contatos da chave 15103 manejarão uma fração da energia que um interruptor mecânico normal teria que controlar... Com isso, a durabilidade da dita chave fica enormemente aumentada, uma vez que não se dará a inevitável carbonização - com o tempo - dos ditos contatos! "Quem aguenta todo o tranco" é o TRIAC, um dispositivo de estado sólido, sem partes móveis que possam desgastar-se com o uso, ou **gaps** que possam determinar "arcos" ou carbonizações! Enfim: com o TRILUX, podemos obter "mais", por "mais tempo" e a um "menor custo" (configurado na economia de quilowatts/hora, ao longo do uso, em condição atenuada de luz...). Observar que as Potências/limite mencionadas se referem ao TRIAC trabalhando "nú" (correspondendo aproximadamente à **metade** da Corrente máxima que o dito componente pode manejar sem problemas...). Quem quiser "abrir" mão da completa miniaturização do dispositivo, poderá facilmente incorporar um dissipador (não precisa ser enorme...) ao dito TRIAC, com o que as "wattagens" máximas poderão atingir cerca de 600W em 110V ou 1.200W em 220V! Ou seja: conjuntos realmente "bravos" de lâmpadas, utilizados - por exemplo - na iluminação de grandes salões - poderão ser confortavelmente controlados na mera "chavinha" basculante de três posições do TRILUX...!

●●●●●

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A placa de Circuito Impresso para o TRILUX é uma "caquinha"... Qualquer "lasca" de fenolite virgem que esteja aí, jogada naquela caixa de tranqueiras sob a bancada do Leitor/Hobbysta, servirá, já que as dimensões são "nada x mais um pouco"... Também o padrão cobreado (visto em tamanho natural, na figura...) é extremamente simples, e mesmo quem vai se "aventurar" a confeccionar sua **primeira** placa, conseguirá terminar o assunto com sucesso... É lógico que usando-se decalques apropriados, a "coisa" ficará mais bonitinha, mas dada a extrema simplicidade do **lay out**, mesmo uma traçagem simples, feita à mão, com caneta própria e tinta ácido-resistente, resultará

LISTA DE PEÇAS

- 1 - TRIAC TIC226D (400V x 8A)
- 1 - Diodo 1N4004
- 1 - Resistor 2K2 x 1/2W (p/rede de 110V)
- 1 - Resistor 4K7 x 1/2W (p/rede de 220V)
- 1 - Chave basculante "Mar-Girius", modelo 15103, com 1 polo e duas posições, posição "neutra" (de desligamento) central, ou seja: mecanicamente a dita chave tem três posições, porém eletricamente mostra apenas duas posições ativas, já que a central corresponde ao "desligamento"...
- 1 - Par de segmentos de conetor parafusável tipo "Sindal" ou "Weston"
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (4,5 x 2,0 cm.)
- 1 - Pedaço (cerca de 15 cm.) de fio rígido e nú, para as conexões entre placa e chave e entre placa e barra "Sindal" de saída...
- - Solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - "Espelho cego" padrão, para "tampar" caixas 4 x 2 de instalação elétrica convencional.
- - Caracteres adesivos ou decalcáveis para a "iconografia" dos controles, a ser opcionalmente demarcada junto ao "botão" da chave, na parte frontal do "espelho" (VER TEXTO E FIGURAS).
- - Fita isolante (ou **spray** plastificante, ou mesmo esmalte), para proteção isolação da face cobreada da plaquinha de Circuito Impresso (VER TEXTO).

bem... Observar apenas a necessidade das duas áreas cobreadas um pouco mais largas, entre terminais do TRIAC e os pontos de conexão para a saída do TRILUX... Tais percursos levarão Correntes substanciais, e assim não podem ser feitos com filetes muito finos... O "resto" é... "resto"... Tão simples que não requer detalhamentos outros, que não a própria figura.

- **FIG. 3** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Agora a plaquinha é vista pelo seu lado não cobreado, peças já posicionadas. Dois pontos que merecem a atenção do montador: a posição do TRIAC, com sua lapela metálica voltada para os pontos de Saída (S-S) e o diodo 1N4004 com sua extremidade de **catodo** (marcada pelo anel ou faixa em cor contrastante) "apontando" para o TRIAC... Quanto ao resistor, não esquecer de dimensionar o valor em função da Tensão da rede local (2K2 para 110V ou 4K7 para 220V) e também lembrar que sua dissipação deve ser de - no mínimo - 1/2W (não servem resistores de 1/4 de watt, convencionais...). Observar a projeção do par de conetores tipo "Sindal" nos pontos S-S (detalhes mais adiante), bem como os pontos periféricos C-C-C destinados à ligação à chave "Mar-Girius" (também com detalhes mais à frente...).

- **FIG. 4** - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - No pequenino conjunto que finaliza o TRILUX, fora da própria placa apenas projetam-se o par de conetores de Saída e a chave 15103, conforme ilustra o diagrama, que representa a plaquinha ainda vista pelo seu lado não cobreado (o mesmo visto na fig. 3, porém agora sem os componentes, para não complicar a interpretação...).

- **FIG. 5** - DETALHAMENTO MECÂNICO E ELÉTRICO DAS CONEXÕES DA CHAVE 15103 E DO PAR DE CONETORES "SINDAL" - Tanto a chave 15103 (5-A) quanto o par de segmentos de conetores parafusáveis "Sindal" (5-B) são ligados à plaquinha através de "toquinhos" de fio rígido e nú, previamente inseridos nos respectivos furos e soldados (pelo lado cobreado) às

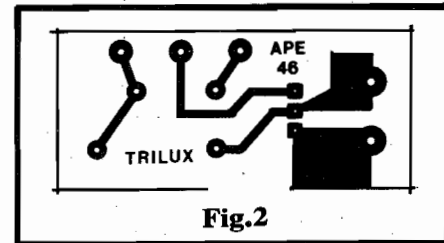



Fig.2

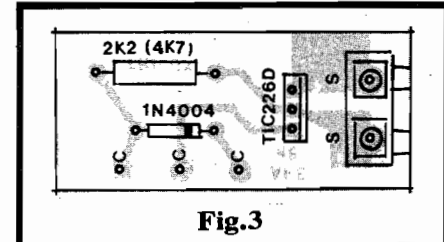



Fig.3

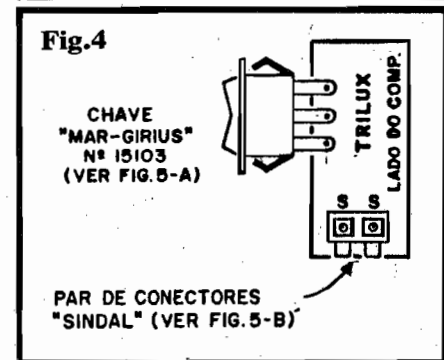
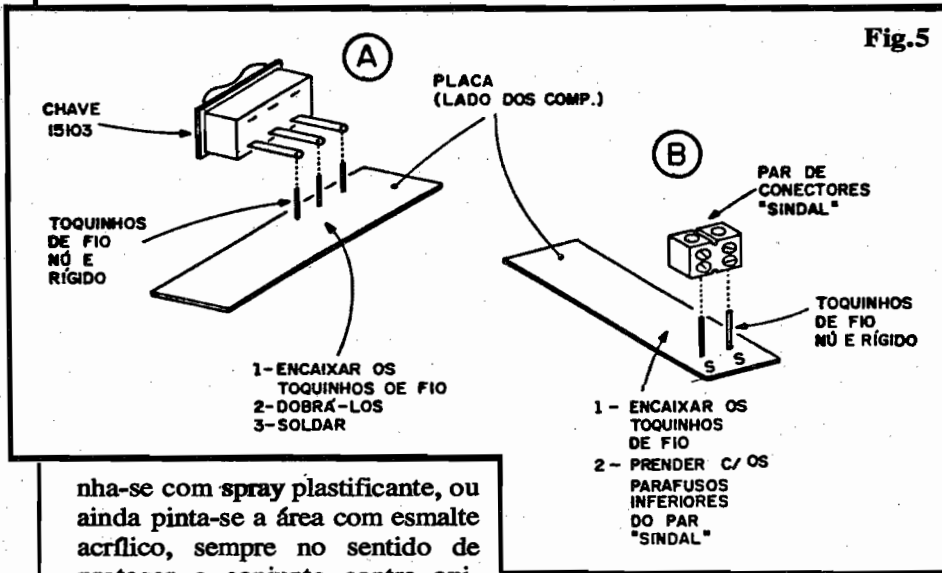



Fig.4

respectivas "ilhas". Inicialmente, esses "toquinhos" de fio não precisam ter mais do que 1 ou 1,5 cm. Quanto à chave, depois de inseridos os "olhais" dos seus três terminais nos fiozinhos, estes devem ser dobrados de modo a "prender" a dita chave com rente à placa, submetidos os pontos a posterior soldagem... Finalizando, cortam-se as sobrinhas das pontas dos fios dobrados... Já quanto ao par "Sindal", basta parafusar os dois segmentos aos toquinhos de fio (usando os parafusos "inferiores" dos dois segmentos, e deixando os superiores para as conexões futuras, de instalação do TRILUX... Se "sobras" dos fios nús e rígidos sobressairem pelos furos centrais metalizados do par "Sindal", basta "amputá-los" com alicate de corte... Para boa firmeza, o par de segmentos "Sindal" deve ficar com seu "corpo" plástico rigidamente encostado à superfície da plaquinhado TRILUX. Tudo soldado e conferido, cortam-se as sobras de terminais e pontas de fios pelo lado cobreado da placa, e reveste-se tal face com fita isolante (ou ba-

nha-se com spray plastificante, ou ainda pinta-se a área com esmalte acrílico, sempre no sentido de proteger o conjunto contra oxidações e garantir bom isolamento elétrico, por razões de segurança...

- FIG. 6 - ACOMODAÇÃO NO "ESPELHO" E INSTALAÇÃO FINAL - O "jeitão" externo do TRILUX, já adaptado ao "espelho", é visto na fig. 6-A, enquanto que um perfil da referida anexação é mostrado na fig. 6-B... Com esses dois parâmetros, acreditamos que a acomodação final tenha ficado bem clara... Os passos para a realização dessas fases finais da montagem, são os seguintes:

- A - Bem no centro do "espelho cego" deve ser aberta uma "janela" retangular (vertical) medindo rigorosamente 28 x 13 mm (se for menor a chave "não passa" e se for maior a dita chave não ficará firme no seu lugar...), conforme mostra o diagrama 6-A. Quem quiser dar um "charme" profissional ao TRILUX, poderá grafar a iconografia sugerida para os três "estados luminosos" possíveis. Acreditamos não precisar detalhar o que significam aquelas "bolinhas" escura, clara e "meio escura, meio clara".
- B - A fixação da chave 15103 na "janela" aberta no centro do espelho deve ser feita simplesmente por pressão: basta "enfiar" o corpo da chave no buraco previamente feito, e pressionar... Dois grampos plásticos serrilhados, nas laterais menores do corpo da dita chave, se encarregarão de fixá-la rigidamente no local... ATENÇÃO: por óbvios motivos mecânicos, essa operação deve ser feita ANTES de serem soldados os terminais da chave aos "toquinhos" de fio incorporados à plaquinha do TRILUX (fig. 5-A...). Em outras palavras: a fase 6-B (embora lá se veja a plaquinha incorporada...) deve preceder a fase 5-A...
- C - A fixação do "espelho" à caixa da parede é feita de modo convencional, pelos dois parafusos que o acompanham, aplicados às duas "orelhas" perfuradas da dita caixa padrão... Aos pontos S-S, via par de conetores "Sindal", devem ser ligadas as pontas dos fios que originalmente estavam ligados aos terminais do interruptor substituído. Tal conexão é feita com segurança e praticidade, através dos parafusos "livres" nos dois segmentos "Sindal", ou seja: os mais afastados da placa do TRILUX... Basta inserir as pontas dos fios nos buracos existentes nos "miolos" metálicos dos segmentos, e apertar os respectivos parafusos...
- D - NÃO ADIANTA tentar "aproveitar" um "espelho" que já contenha, industrialmente, um buraco retangular central, padronizado para receber um interruptor de "tecla" convencional, pois as medidas são diferentes, não permitindo o acoplamento mecânico da chave "Mar-Girius" 15103 (ver 6-A e 6-B). Tem que ser feita a "janela de 28 x 13 mm no centro de um espelho "cego"...
- E - OBRIGATORIAMENTE, desligar a chave geral da energia C.A. do local, antes de desconetar os fios que vão ao interruptor original e ligá-los aos terminais do TRILUX. Depois de tudo muito bem

Fig.6

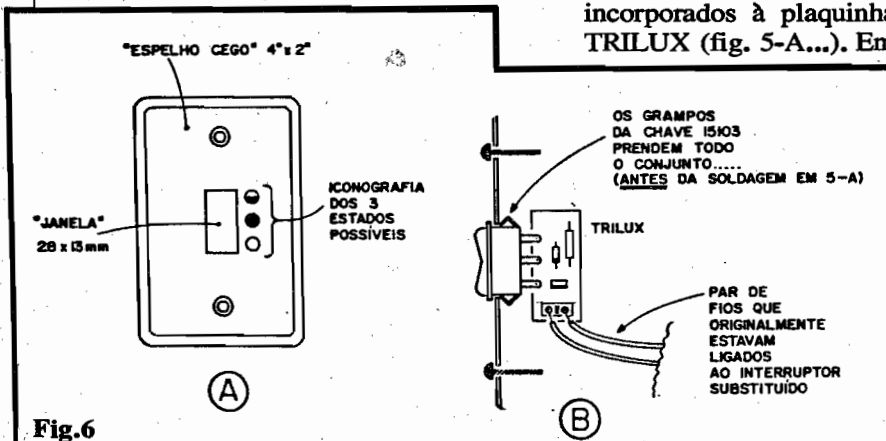
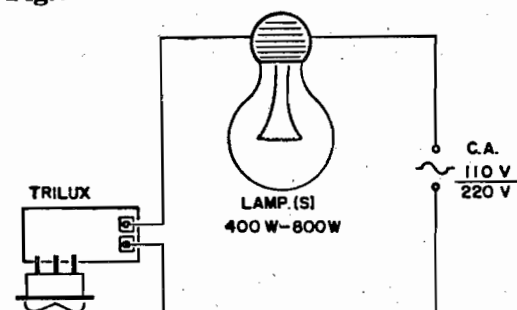



Fig.7

conferido e verificado, a dita chave geral (e aquela que fica lá junto ao "medidor de eletricidade", na caixa de entrada da energia C.A. do local...) pode ser re-ligada...

- F - Finalizando, é só testar o funcionamento, notando os três estágios de luminosidade ("nada", "metade" e "tudo"...) proporcionado pelas três posições da chave do TRILUX, de fácil operação, já que sua atenuação é muito semelhante à dos interruptores convencionais, de "tecla", que todo mundo está acostumado a usar...

- FIG. 7 - DIAGRAMA ELÉTRICO DA INSTALAÇÃO - Já deve ter ficado mais do que claro, mas a distribuição das conexões elétricas é vista em esquema, na figura: o TRILUX fica, literalmente, "no lugar" do "velho" interruptor convencional removido, ou seja, "no caminho" entre a C.A. e a(s) lâmpada(s) controlada(s). Lembrar que nada impede o comando simultâneo de **mais de uma** lâmpada, desde que estejam elas ligadas todas **em paralelo**, e que a **soma** das suas "wattagens" não ultrapasse os limites já indicados de Potência para o TRILUX (em 110 ou 220V).

AVISO FINAL

Devido ao processo de atenuação por "corte" de semi-ciclos de **uma** das polaridades da C.A. local, o TRILUX não se presta ao controle de lâmpadas de outros tipos, que não as convencionais, incandescentes (de filamento...). Conjuntos de lâmpadas fluorescentes não permitirão o funcionamento correto do sistema. Na verdade, lâmpadas "de gaz", ou que funcionem basicamente por ionização, não poderão ser controladas pelo TRILUX, ainda que tenham seu "disparo" feito por filamento...

Assim, o uso do TRILUX fica restrito ao comando de lâmpada(s) incandescente(s) convencionais, lembrem-se...

●●●●●

MONTAGEM 237

ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA P/ ÁREAS EXTERNAS

UM MÓDULO ESPECIALMENTE PROJETADO E "LEIAUTADO" PARA APLICAÇÕES PROFISSIONAIS (INSTALADORES, ELETRICISTAS, ETC.). NUMA PLACA DE FORMATO "CONFORTÁVEL" (MESMO PARA ADAPTAÇÃO EM LUMINÁRIAS JÁ EXISTENTES) E ELEGANTE, O CIRCUITO INCORPORA O SENSOREAMENTO E O CHAVEAMENTO DE POTÊNCIA NECESSÁRIOS AO ACENDIMENTO AUTOMÁTICO DE LUZES EXTERNAS (PÁTIOS, JARDINS, ESTACIONAMENTOS, QUINTAIS, ETC.) AO ESCURECER, PODENDO MANEJAR ATÉ 1.000W DE LÂMPADAS INCANDESCENTES, SOB 220V (TENSÃO/PADRÃO PARA AS INSTALAÇÕES DE ILUMINAÇÃO MAIS "PESADAS"...)! O ARRANJO MECÂNICO DA "IAPAX" FOI DESENHADO DE MODO A INCORPORAR ATÉ O PRÓPRIO SOQUETE (TIPO "SERVIÇO PESADO") PARA A LÂMPADA CONTROLADA, DE MODO QUE TUDO RESULTE COMPACTO, ELEGANTE, PRÁTICO E SUPER-PROFISSIONAL! UMA MONTAGEM "LUCRATIVA" PARA PROFISSIONAIS DE INSTALAÇÃO!

O FOTO-RELÊ ELETRÔNICO

Em instalações de iluminação de áreas externas "estratégicas", jardins, pátios, estacionamentos, áreas de segurança e/ou que exijam monitoramente visual constante, durante a noite, é praticamente obrigatória a inclusão de lâmpadas controladas automaticamente, que acendem (sem a interferência humana...) ao anoitecer, apagando pela manhã, assim que clarear o dia... Para tanto, os eletricistas e instaladores profissionais costumam usar dispositivos comerciais que eles conhecem como "célula foto-elétrica" (na verdade, a tal "célula" é apenas **parte** do dispositivo) ou "relê foto-elétrico"...

Deve-se reconhecer que os dispositivos comerciais, do gênero, são bastante práticos, robustos e efetivos, além de apresentar instalação descomplicada (quanto menos trabalho o eletricista tiver e quanto menos fiação deva ser "puxada", melhor para todos...). Agora, tem um "senão": o **custo**! Infelizmente,

nesse País de paradoxos em que vivemos, o **valor das coisas** se "amalucou" de tal forma, perdeu totalmente as referências e lógicas, de modo que todo momento nos surpreendemos com o preço pedido pelos produtos que pretendemos adquirir, uma vez que estamos absolutamente conscientes de que "aquilo **não vale tanto**"... Pegamos, simplesmente porque "não há saída"...

Sempre olhando para esse ângulo, APE com certa frequência mostra projetos dirigidos exatamente ao profissional, eletricista/instalador (e que "comunga" também as manias por Eletrônica...), visando apresentar-lhe alternativas de menor custo e desempenho equivalente, para muitos dos dispositivos e implementos que ele, no seu dia-a-dia profissional, aplica em seus serviços...

A "IAPAX" (ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA P/ÁREAS EXTERNAS) é um exemplo típico desse tipo de abordagem , aqui em APE... projetado e desenhado para manter máxima simplicidade na instalação (sem perdá no desempenho...), o módulo também teve como parâmetros uma busca de "elegância" no seu aspecto final, condicionando a estética tanto quanto os aspectos puramente técnicos... Isso motivou a elaboração de uma placa de Circuito Impresso específica com formato **diferente** dos convencionais quadrângulos... Entretanto, respeitando as naturais dificuldades de ferramental que o Leitor/Hobbystas normalmente tem, procuramos harmonizar a sofisticação do **design** com as possibilidades construcionais da turma... Acreditamos ter conseguido!

Sensibilidade e Potência (características imprescindíveis em projetos desse gênero...) a IAPAX tem de sobra... Beleza e praticidade também... Facilidade na instalação e custo final moderado estão incluídos... O quê mais se pode desejar...?

●●●●●

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - A conjugação de três componentes eletrônicos super versáteis, um LDR, um TUJ e um TRIAC, cada um exercendo o máximo das suas potencialidades e "habilidades", resultou num circuito super-enxuto, com pouquíssimas peças (o que sempre traduz um custo mais moderado...). O módulo foi calculado exclusivamente para trabalhar sob 220 VCA, Tensão normalmente utilizada nas redes de iluminação "pesada", por uma série de motivos... Observando com atenção o esquema, o Leitor/Hobbysta notará, inicialmente, que o TRIAC (um TIC226D, de boas características de Potência) está inserido entre a rede C.A. e a lâmpada controlada, na sua exata e costumeira função de "interruptor controlado"... O gatilhamento do TRIAC (via seu terminal de **gate**) é feito pelos pulsos de alta energia puxados da **base 1** do TUJ 2N2646 (e que se desenvolvem sobre o resistor de carga de 100R). O dito TUJ (quando...) oscila em Frequência relativamente alta, determinada basicamente pelo capacitor de 10n (entre o **emissor** do 2N2646 e a linha de "terra") e resistor de 6K8 (em série com o diodo de isolação/proteção 1N4148). A oscilação do TUJ, por sua vez, apenas pode ocorrer quando a junção entre o LDR e o **trim-pot** de 47K (de cujo ajuste depende diretamente a sensibilidade da IAPAX...) assume suficiente nível "positivo" de Tensão... Tal condição surge quando a obscuridade recai sobre o foto-resistor, fazendo com que seu valor ôhmico "suba" suficientemente para que o divisor de Tensão que o dito cujo exerce em conjunto com o dito **trim-pot** mostre nível relativamente "alto" de "voltagem" na citada junção... A baixa Tensão necessária ao funcionamento do conjunto formado pelo LDR/TUJ e componentes anexos, é gerada a partir de uma fonte super-simples, que inicialmente "derruba" o nível de Corrente da rede C.A. através do resistor de 6K8 x 5W, em seguida a retifica através do diodo 1N4004, posteriormente estabiliza em 12 VCC e "alisa" com o trabalho do zener e do capacitor eletrolítico de 470u... Como complementos à boa estabilidade do circuito, temos ainda um resistor de 100R "carregando" a **base 2** do TUJ e um conjunto/série formado pelo resistor de 100R e capacitor de 100n x 400V, filtrando e atenuando transientes que se desenvolvem entre os terminais **1** e **2** do TRIAC devido ao rítmo super-rápido de sua comutação... Notar ainda que a presença do **trim-pot** (com seu valor de 47K) permite um amplo ajuste de "ponto" de funcionamento, mesmo admitindo largas variações de valor nominal no LDR, com o que praticamente qualquer foto-resistor poderá ser aplicado no circuito (em raros e "radicais" casos, problemas de sensibilidade "faltante" ou "excessiva" poderão ser facilmente resolvidos pela modificação do valor do citado **trim-pot**, normalmente dentro da faixa nominal de 10K até 100K...). Tudo, enfim, muito "enxuto" e confiável, como **deve ser**, aliás, um mó-

dulo de aplicação profissional!

●●●●●

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Num formato (como já foi mencionado) "fora do padrão", já que as placas costumeiramente assumem desenho quadrado ou retangular, a placa específica da IAPAX é vista pelo seu lado cobreado, destacando-se em negro as trilhas e ilhas que "sobram" depois da corrosão. Devido às próprias características finais de utilização, e também às dimensões um tanto "folgadas" dos containers apropriados, o padrão ficou bem "descongestionado", tornando muito fácil a sua reprodução e confecção, seja usando decalques, seja com tinta e caneta especial... Alguns pontos, porém, são muito importantes para a perfeita acomodação de peças periféricas, e correto "casamento" mecânico final do conjunto: a posição de todas as ilhas e furos tem que ser respeitada rigorosamente. Os três furos em linha (um no centro da roseta octagonal e outros dois em vértices do polígono) devem apresentar um diâmetro interno (de furação, portanto) de 4mm, de modo a facilitar a passagem de parafusos não muito estreitos... As furações das ilhas mais "taludas", situadas nos extremos das trilhas largas (são percursos de alta Corrente e alta Potência, por isso precisam ser largas...) deve situar-se entre 1,5 mm e 2,0 mm (as demais ilhas poderão receber furação em calibre "padrão", entre 0,8 mm e 1,0 mm). No mais, é só conferir muito bem o Impresso, ao final da confecção (ainda antes de inserir e soldar as peças, sempre lembrando que cuidados de isolamento e verificação de contatos espúrios torna-se ainda mais importante em montagens que envolvam Potências, Tensões e Correntes elevadas (como é o caso da IAPAX...).

- FIG. 3 - O TRANSÍSTOR UNIJUNÇÃO - Como trata-se de componente usado não muito frequentemente nas montagens de APE, mostramos com detalhes o TUJ 2N2646 (corpinho metálico), em aparência, símbolo e disposição de pinos (vista por baixo). Notem que o referencial para nominar os pinos é a pequena "orelha" metálica existente junto à base do "corpo" da peça. No "chapeado" da montagem (a ser estudado mais adiante...) o TUJ aparecerá estilizado, com ênfase para a posição da dita "orelha", de modo que o Leitor/Hobbysta não se confunda no momento da inserção e soldagem do componente...

- FIG. 4 - O LDR - Embora seja um componente já bem conhecido da maioria dos Leitores/Hobbystas, o LDR também "merece" algumas explicações "visuais" adicionais... A figura traz, então, sua aparência padrão, a estilização utilizada pelos desenhistas de APE no "chapeado" da IAPAX e, finalmente, o respectivo símbolo esquemático (ver diagrama da fig. 1). Notem que tanto o formato exato, quanto as próprias dimensões do LDR, poderão va-

LISTA DE PEÇAS

- 1 - TRIAC TIC226D
- 1 - Transístor Unijunção (TUJ) 2N2646
- 1 - LDR (Foto-Resistor, ou Resistor Dependente da Luz)
- 1 - Diodo zener para 12V x 1W
- 1 - Diodo 1N4004
- 1 - Diodo 1N4148
- 3 - Resistores 100R x 1/4W
- 1 - Resistor 6K8 x 1/4W
- 1 - Resistor 6K8 x 5W
- 1 - Trim-pot (vertical) 47K - VER TEXTO
- 1 - Capacitor (poliéster) 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n x 400V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 470u x 16V
- 2 - Bornes ou contatos/terminais parafusáveis, com "espadinha" para soldagem direta a circuito impresso (VER TEXTO).
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem, octagonal regular (maior largura, ou diâmetro do círculo externo = 10,3 cm., ou baseada num quadrado com 9,5 cm. de lado - VER TEXTO)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Soquete (c/rosca/padrão p/lâmpada) de cerâmica, dotado de furo central para parafuso de fixação, e contatos/terminais laterais, a 180º - VER TEXTO).
- - Parafusos e porcas para fixações e contatos diversos
- 1 - Caixa/luminária para a acomodação do conjunto, de preferência já dotada de "pescoço" e flange para fixação. Diâmetro básico da caixa (redonda ou cilíndrica) em torno de 12cm. Material: metal c/pintura protetora em epoxy, ou plástico resistente.
- 1 - Campânula ou tampa superior (VER ILUSTRAÇÕES) em acrílico ou vidro translúcido. Diâmetro compatível com o da caixa (se já não fizer parte dela...).
- - Vedante de silicone (para garantir perfeita impermeabilização de frestas e junções - VER TEXTO)

EXTRAS OBRIGATÓRIOS

- - Cabagem (fiação) C.A. no conveniente calibre (em função da "wattagem" e/ou Corrente a ser manejada pelo circuito e encaminhada à lâmpada controlada, no comprimento requerido pela localização e instalação...).
- 1 - Lâmpada, incandescente (ou de disparo por filamento), de até 1KW, para 220V.

Fig.2

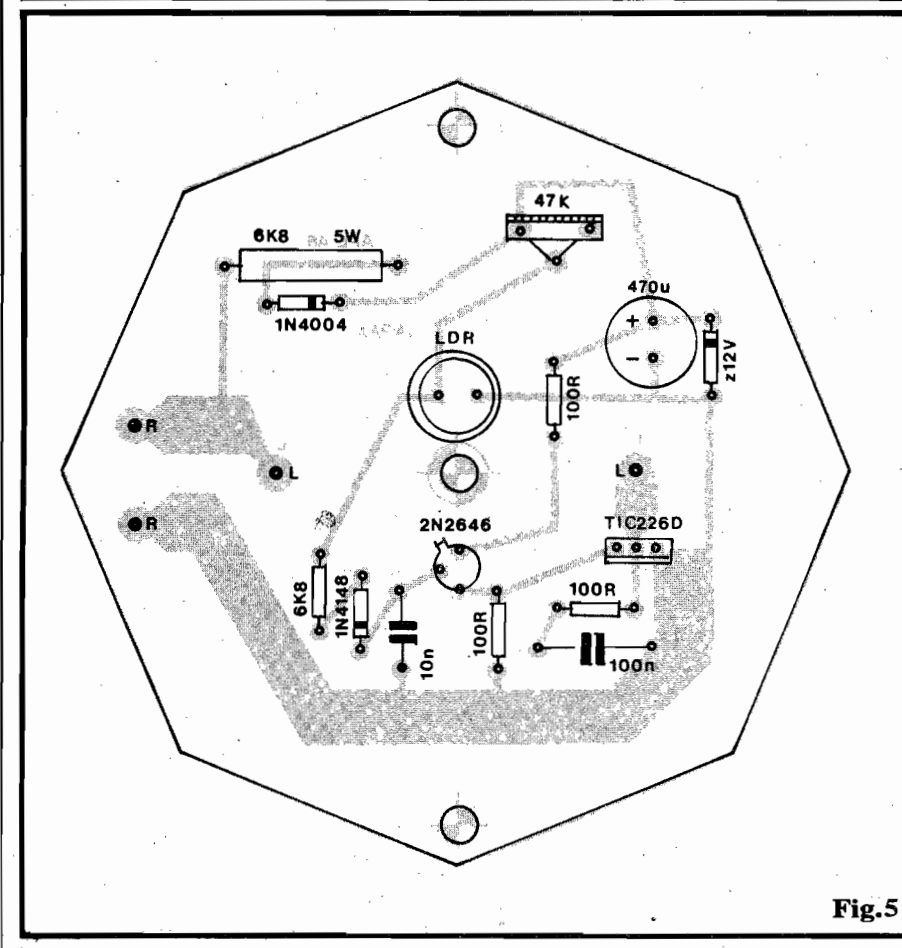
Fig.5

Fig.3

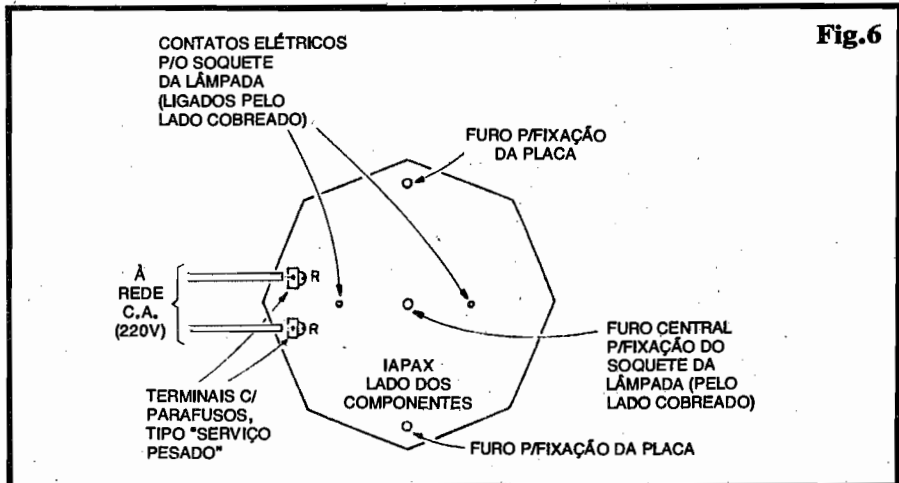
Fig.4

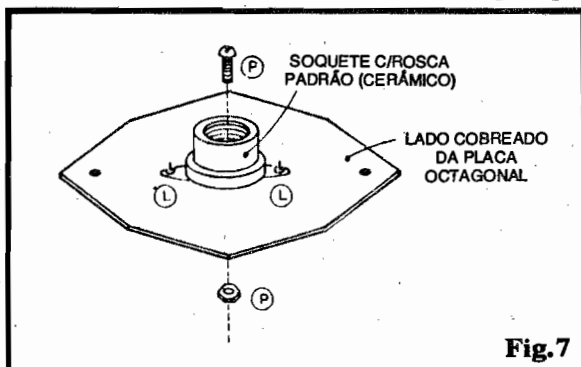
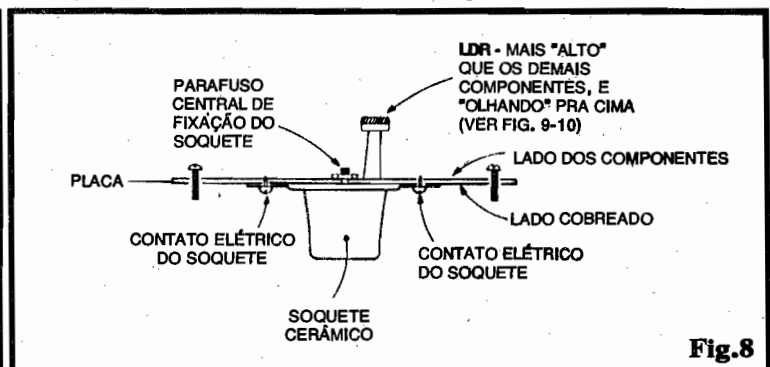
riar consideravelmente, sem que isso signifique inadequação para uso no IAPAX... Apenas uma recomendação: por razões puramente "mecânicas" (não "atrapalhar" o posicionamento do parafuso central de fixação do soquete - explicações mais adiante...) o dito LDR não deverá ter um diâmetro maior do que 1,5 cm. (a grande maioria dos componentes padronizados tem dimensões **dentro** de tal limite, sem problemas...).

- FIG. 5 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - O Circuito Impresso, no seu formato de octógono regular, é visto agora pelo lado não cobreado, todas as peças devidamente posicionadas, identificadas pelos seus códigos, valores, polaridades, etc. Vários dos componentes são **polarizados**, ou seja: **devem** obrigatoriamente ser colocados e ligados **numa única** e certa posição, já que qualquer inversão poderá arruinar o componente e - seguramente - impedirá o funcionamento do próprio circuito... Referimo-nos, especialmente, aos seguintes componentes:

- TRIAC, cujo lado metalizado deve ficar voltado para a posição ocupada pelo resistor de 100R.
- TUJ, cuja "orelhinha" metálica

deverá ser posicionada rigorosamente conforme mostra a figura.
- DIODOS (comuns e zener), cujas extremidades de **catodo** são marcadas por um anel ou faixa em cor contrastante, devendo suas posições relativas serem rigorosamente respeitadas.
- CAPACITOR ELETROLÍTICO, cuja polaridade de terminais ("+" e "-") também deve ser respeitada, quanto ao posicionamento/inserção nos furos/ilhas. A dita polaridade está, normalmente, indicada no próprio "corpo" do componente, além de existir uma codificação fácil de interpretar: a "perna" **positiva** ("+") é a mais longa...

Quanto aos demais componentes, é só não errar a relação entre seus valores/posições... Na verdade, basta seguir atentamente o "chapeado", ponto a ponto, para que tudo ocorra dentro dos "conformes". O LDR (logo acima da furação central, na figura...) devem ser colocado e soldado de modo que sua "cabeça" ou superfície sensora, fique elevada com relação aos demais componentes... Isso pode ser obtido facilmente, simplesmente mantendo-o com "pernas" longas, sobre a placa (enquanto que os demais componentes devem ser todos posicionados **rentes** à superfície do fenolite...). Os pontos "L-L" e "R-R" destinam-se, respectivamente, às conexões ao soquete da lâmpada a ser controlada (detalhes mais adiante) e à rede C.A. (idem), conforme veremos nas próximas figuras...

- FIG. 6 - DETALHES DAS CONEXÕES E DISPOSIÇÕES GERAIS - Com a placa ainda vista pela face não cobreada, temos agora importantes detalhamentos: as conexões da rede C.A. são feitas aos pontos "R-R", através de terminais parafusáveis, cujas "pernas", em "espadinha", devem ter sido previamente soldadas às ilhas respectivas. Observem a utilização de cada um dos "grandes" furos da placa, detalhada caso a caso... O soquete que receberá a lâmpada controlada, é montado pelo **outro** lado (cobreado) da placa, e tem as explicações no próximo diagrama...

- FIG. 7 - FIXAÇÃO E LIGAÇÃO DO SOQUETE P/A LÂMPADA - Conforme já relacionado no item OPCIONAIS/DIVERSOS da LISTA DE PEÇAS, o soquete deverá ser do tipo cerâmico, para serviço pesado, rosca interna em diâmetro padrão, e dotado de terminais opostos, na sua base. Os parafusos eventualmente existentes nos olhais rosqueados dos terminais, dependendo dos seus calibres, poderão ser usados para ligação elétrica, soldada, desde que possam penetrar nos furos previamente realizados nas ilhas respectivas... Caso isso não seja possível, as lâminas metálicas dos terminais (geralmente em cobre ou latão) podem ser soldadas diretamente às grandes ilhas "L-L" (rever fig. 2), ou ainda eletricamente ligadas a elas com o auxílio de um pedaço curto de fio de cobre nú e rígido, soldado tanto aos terminais quanto às ditas ilhas... A fixação mecânica do soquete deve ser feita através de parafuso e porca (no calibre apropriado), passando pelo furo central da base do dito soquete, e pelo furo central da própria placa, sobressaindo, pelo lado dos componentes (no Impresso) a ponta do dito parafuso, com a respectiva porca (em posição logo inferior à do LDR, no diagrama da fig. 5). É **importante**, por razões de isolação, que o lado inferior da base do soquete tenha sua face totalmente em cerâmica, sem excrescências metálicas que possam fazer "curto" com as pistas cobreadas do Impresso...

- FIG. 8 - PERFIL DA PLACA/SOQUETE/LDR - Uma vista

em "perfil" do conjunto (as pequenas peças e componentes sobre a placa não são mostradas, para não "atrapalhar" a interpretação...) detalha com clareza a disposição final assumida pela placa, com o soquete cerâmico sobressaindo no centro da face cobreada, e o LDR com a "cabeça alta", pelo lado não cobreado. Os principais parafusos de fixação e contatos, também são vistos no detalhe...

- FIG. 9 - SUGESTÃO PARA O ACABAMENTO DA IAPAX - Muitos provavelmente o Leitor/Hobbysta criativo e habilidoso encontrará, em casas de materiais elétricos, uma luminária com formas e dimensões convenientes à adaptação sugerida... A caixa metálica (de preferência redonda - uma secção de cilindro) conterá a roseta do Circuito Impresso, facilitando a "saída" do soquete pela sua parte inferior, e contendo uma cúpula ou câmpanula em material translúcido no seu topo, de modo que o LDR possa "ver" a luminosidade do céu através do dito material. Por razões práticas de instalação, o conjunto deverá ainda ser dotado de "pescoço" (suporte lateral à caixa) e flange... O dito "pescoço", ôco, servirá também como passagem para a fiação de conexão C.A. (que deve ser feita dentro de uma caixa apropriadamente embutida na parede de fixação, bem sob a flange que "segura" todo o conjunto). Esses detalhes mecânicos serão, com certeza, bastante facilitados se o Leitor/Hobbysta souber - como já dissémos - improvisar a partir de um conjunto/luminária já existente, pronto, no varejo de materiais elétricos... Um ponto é **muito** importante: perfeita vedação na junção da campânula translúcida com a caixa metálica... O conjunto destina-se a óbiva utilização e instalação **externa**, ao ar livre, e a proteção contra penetração de água de chuva é absolutamente essencial!

- FIG. 10-A - DETALHES DA "BOCA" DO SOQUETE - Na parte inferior do conjunto (onde se coloca a lâmpada...), o soquete deve sobressair com sua "boca" no centro da tampa/base da caixa metálica. Uma boa vedação (com pasta de **silicone**) deve ser também feita na "fresta" inevitável entre o corpo do soquete e a borda interior do furo de passagem... Embora a penetração de água de chuva seja bem improvável "de baixo para cima", todo cuidado é pouco, quando se trata de proteção e isolação em equipamentos de uso externo (ao ar livre...). Contribuirá muito para tal proteção contra as intempéries, um rebordo de 1 ou 2 cm. ao longo da periferia do círculo/base, conforme sugere o desenho...

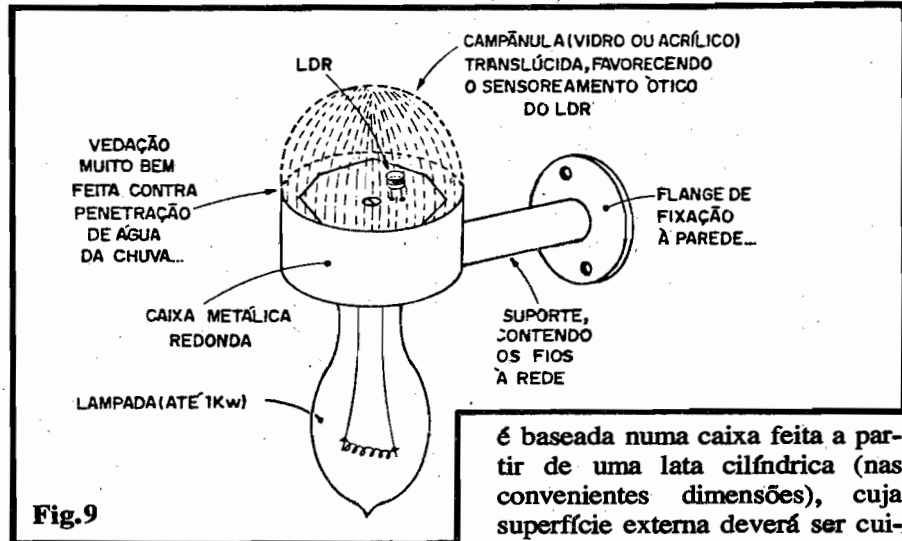



Fig.9

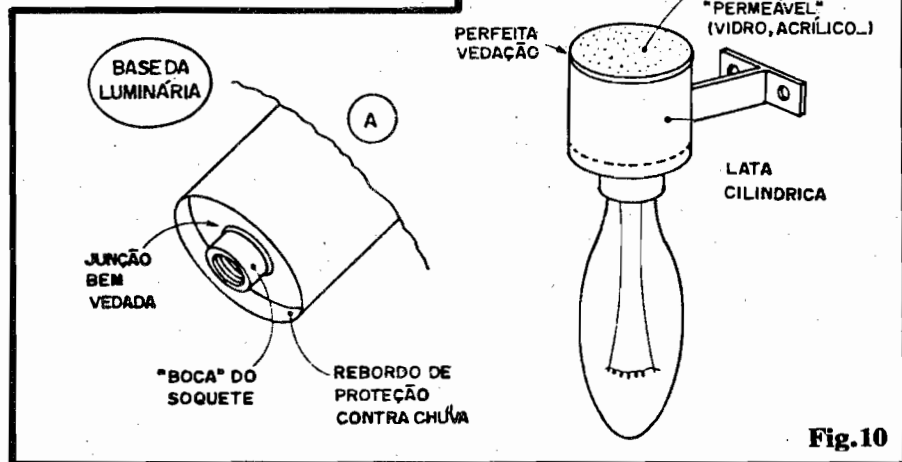
- FIG. 10-B - ALTERNATIVA PARA CAIXA/ACABAMENTO - Uma sugestão mais barata (já que poderá ser totalmente realizada pelo próprio Leitor/Hobbysta), embora esteticamente menos sofisticada que a mostrada na fig. 9, é baseada numa caixa feita a partir de uma lata cilíndrica (nas convenientes dimensões), cuja superfície externa deverá ser cuidadosamente pintada com tinta protetora à base de **epoxy** (ou com tinta a óleo, sobre uma base de zarcão...). Como "tampa" superior ao conjunto, deverá ser usado um círculo "permeável" à luz (vidro ou acrílico translúcido), com seu encaixe perfeitamente vedado com pasta de silicone (pelas razões já explicadas...). Deve ser mantida a idéia do rebordo de proteção na parte inferior, bem como a necessária vedação com silicone em torno do soquete na base... Com uma tira metálica forte conveniente dobrada, perfurada e parafusada, será fácil improvisar um conjunto eficiente de "pescoço"/flange de fixação... Notem, porém, que nesse caso a fiação à C.A. ficará exposta, o que, contudo, não constituirá problema...

●●●●●

Fig.10

INSTALAÇÃO E AJUSTE

A instalação é óbvia e simples: dos pontos "R-R" (via conetores parafusados já sugeridos e mostrados), dois cabos isolados de bom calibre são levados diretamente à rede C.A. local (220V). Uma lâmpada apropriada para uso externo, dentro dos limites de Potência da IAPAX (1 KW) deve ser "rosqueada" no soquete da gase, e... pronto! O ajuste de sensibilidade deve - por razões de conforto e praticidade - ser feito **antes** da instalação definitiva do conjunto no seu local de funcionamento... Espera-se o anoitecer e, com a IAPAX ao ar livre, regula-se o **trim-pot** de modo que a lâmpada acenda, parando o ajuste nesse exato ponto... Se, ao ligar o conjunto, independente da luminosidade natural momentânea, a lâmpada acender, primeiramente o **trim-pot** deverá ser girado até o extremo que garanta o "apagamento" da dita lâmpada... Em seguida, lentamente, gira-se o **trim-pot** em sentido oposto, parando o ajuste exatamente no ponto em que a lâmpada acende... Quem quiser ser "rigoroso" poderá dar um pequeno retoque extra no ajuste do **trim-pot** de modo a "compensar" a ausência momentânea da câmpanula translúcida (já que esta terá que ser removida, ou "não colocada", durante o ajuste...).

Conforme dissemos no início, praticamente qualquer LDR servirá no circuito da IAPAX, sem problemas... No entanto, se surgirem dificuldades na obtenção do ponto correto de ajuste/sensibilidade, talvez seja conveniente substituir o **trim-pot** por um outro, cujo valor nominal situe-se em torno do **dobro** da Resistência mostrada pelo tal LDR, na exata condição de transição luz/escuridão que se pretenda para "gatilhar" o acendimento automático da lâmpada! Em qualquer caso, contudo (por mais radical que seja a situação "fora de padrão" do LDR utilizado...), o valor desse **trim-pot** substituto deverá recair entre 10K e 100K...

MONTAGEM 238

SIMULADOR DE ATENDIMENTO TELEFÔNICO

HAVERÁ "ALGUÉM" EM CASA, MESMO QUANDO NINGUÉM ESTIVER LÁ...!

UM CIRCUITINHO "SAFADO", QUE "FINGE SER VOCÊ"...! ISSO MESMO: LIGADO À LINHA TELEFÔNICA DA SUA CASA "ELE ATENDE" A QUALQUER CHAMADO FEITO (APÓS ALGUNS TOQUES DA CAMPAINHA...) DE MODO QUE A PESSOA QUE ESTÁ LIGANDO, LÁ NA OUTRA "PONTA" DA LINHA, ACREDITA QUE ALGUÉM LEVANTOU O FONE DO GANCHO (E FICOU "NA MOITA", SEM DIZER NADA...)! QUAL A UTILIDADE DE UM APARELHINHO QUE SIMPLESMENTE "ATENDE" AO TELEFONE, MAS NADA "DIZ"...? VEJA AS EXPLICAÇÕES E RAZÕES LOGO AÍ, NO COMEÇO DO PRESENTE ARTIGO, E VERIFIQUE SE NÃO VALE A PENA TER UM SATEL (SIMULADOR DE ATENDIMENTO TELEFÔNICO) INSTALADO NA SUA CASA... É SIMPLES, PEQUENO, BARATO E NÃO PRECISA DE PILHAS OU DE FONTE LIGADA À C.A., JÁ QUE SUA ALIMENTAÇÃO É HABILMENTE "ROUBADA" DA PRÓPRIA LINHA TELEFÔNICA À QUAL ESTIVER ACOPLADO... A MONTAGEM E A INSTALAÇÃO SÃO VERDADEIRAS BRINCADEIRAS DE CRIANÇA, DE TÃO SIMPLES (UMA CHAVINHA INCORPORADA, PERMITE HABILITAR OU NÃO A SIMULAÇÃO DE ATENDIMENTO...)! NÃO INTERFERE COM O FUNCIONAMENTO NORMAL DO APARELHO E DA LINHA TELEFÔNICA SOB USO, SEJA NA REALIZAÇÃO, SEJA NO ATENDIMENTO DE CHAMADAS!

Uma das "técnicas" mais simples e eficientes que os ladrões usam, atualmente, para confirmar se uma residência está vazia (ou melhor, se os moradores estão ausentes...) vale-se de um mero telefonema à casa "visada" (é fácil obter-se o número do fone, numa consulta à "Lista de Endereços" ou à própria Central Telefônica local...)!

Simplesmente, se "ninguém atender", depois de um bom número de "toques de chamada", confirma-se que os moradores "não estão" (coisa que o larápio já "desconfiava", a partir de uma observação ou "campana" anterior...)!

O resultado dessa fácil verificação é óbvio: arrombamento, penetração e... roubo! E tudo feito com extrema "segurança" para o ladrão, graças ao simples truque aqui descrito...

O uso - por exemplo - de uma **secretária eletrônica** para o atendimento de chamadas recebidas na ausência dos moradores, torna (ao contrário do que podem pensar alguns...) ainda mais fácil e seguro o "trabalho" dos "laláus"... É fácil intuir que, após duas ou três chamadas atendidas pela dita **secretária eletrônica**, não ficam dúvidas sobre a ausência dos moradores, para tranquilidade do ladrão!

Existe, porém, uma saída para esse problema, um "truque" também simples (e por isso mesmo bastante efetivo...), que gerou a idéia circuital ora proposta (SIMULADOR DE ATENDIMENTO TELEFÔNICO). É comum que pessoas que (obviamente) estejam em casa, mas não desejem receber ou atender telefonemas, simplesmente levantem o fone do gancho aos primeiros toques de uma chamada, repondo-o em seguida, com o que a ligação é "atendida e cor-

tada", instantaneamente... Normalmente isso vale como "dica" para quem está chamando, significando que "quem está na casa não está a fim de atender o telefone, nem de ficar escutando a campainha...".

Pois bem... O SATEL faz, automaticamente, **exatamente isso**: depois de dois ou três "toques" da campainha, "levanta o fone e o repõe no gancho"! Essa ação é feita por métodos puramente eletrônicos (o fone não é, **fisicamente**, levantado e reposto, mas o resultado prático é rigorosamente o **mesmo**...), insinuando, a quem está chamando, que o telefonema foi "atendido e cortado", por vontade de "alguém" dentro da casa!

Alimentado pela própria linha telefônica, o SATEL (cujo único controle é uma chavinha "liga-desliga", usada para habilitar ou não a sua ação dissimuladora...) pode, então, ser colocado "em plantão" toda vez que os moradores se ausentarem, garantindo uma boa dose de segurança contra a mencionada "pesquisa" que os larápios costumam fazer! No mais, o dispositivo não interfere com o funcionamento normal da linha e, mesmo que seja esquecido ligado, estando os moradores na casa, desde que o telefonema seja atendido logo aos primeiros "toques" da campainha de chamada, tudo se passará normalmente!

Considerem, ainda, o seguinte: se a chamada for "válida", feita por amigo ou conhecido, ou sob qualquer intenção "honesta", quem estiver tentando a ligação imaginará uma de duas situações: (A) o telefone está com defeito, ou (B) o morador "não quer" receber a chamada! Já, para o "ladrão pesquisador", o mero "atendimento e corte imediato" da ligação, após alguns "toques", indicará a **presença** de pessoas na casa, com o que certamente abortará seu plano de invasão e roubo...! E isso é **tudo** o que queremos!

●●●●●

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - Nem a idéia em sí, nem a própria estrutura circuital são completamente inéditas... Entretanto, nosso Laboratório "espremeu" custos, otimizou funções e reduziu sensivelmente a quantidade de componentes e o próprio nível de energia requerido pelo circuito (uma vez que ele deve trabalhar "puxando força" da linha telefônica, e se certos parâmetros forem ultrapassados, não só causarão problemas à dita linha, como também poderão acarretar "broncas" da Cia. Telefônica ao usuário...). Para tanto, centramos todas as ações num único Circuito Integrado da "família" digital C.MOS, tipo 4049B, que contém 6 **buffers** simples inversores, além de um sensível relê com "miolo" REED, de características ótimas para a aplicação... Inicialmente, vamos fazer uma breve análise dos parâmetros elétricos da linha telefônica: em "repouso" (sem uso para comunicação e na ausência de sinais de chamada), a dita linha mostra uma Tensão CC fixa de mais ou menos 48V... Retirar o fone do gancho, seja para efetuar uma chamada, seja para atender um telefonema, "derruba" a impedância imposta à linha, "puxa" alguns miliampéres de **Corrente** da dita cuja, e faz com que a Tensão CC "caia" substancialmente... Já o sinal de chamada (que aciona a sineta ou campainha...) é determinado por uma C.A., cujo valor de pico pode atingir de 70 a 100V, sob algumas dezenas de Hertz... Essa C.A., durante as "chamadas", é "encavalada" sobre a C.C. de **stand by**, e pode fornecer níveis de Corrente mais "fortes", sem o que a "campainha" não poderia ser acionada... Agora voltemos ao circuito: em espera, os contatos

Fig.1

N.A. do relê estão "abertos", não interferindo com a linha e seus parâmetros... Além disso, frente a CC presente, o capacitor de 2u2 representa também um "interruptor aberto"... Nessa circunstância, eletricamente falando, o SATEL "não está lá"... Ocorrendo uma chamada, contudo, logo no primeiro "toque", o dito capacitor de 2u2 "dá passagem" à energia (capacitores são "permeáveis" à C.A.), que é, então retificada pelo diodo 1N4004, "ceifada" pelo zener de 6V8 e "depositada" no capacitor de filtragem e armazenamento (1000u). A carga C.C. sobre o dito capacitor constitui toda a "alimentação" que o circuito do SATEL precisa e usa, no seu funcionamento... No início do processo, o **gate** inversor do 4049B, delimitado pelos pinos 2-3, tem sua entrada (pino 3) em estado digital "baixo"... Assim sua saída (pino 2) está "alta", fazendo com que o conjunto/paralelo formado pelos outros 5 inversores (entrada nos pinos 5-7-9-11-14 e saída nos pinos 4-6-10-12-15) mostre condição "baixa" na sua saída, mantendo o relê desativado... Depois de algum tempo, contudo (o que equivale a uns 2 ou 3 toques da campainha de chamada...) o resistor de 470K consegue estabelecer sobre o capacitor de 22u um nível de Tensão "considerado", pelo pino 3 do 4049B, como "alto"...

Nesse momento, a ação inversora do **gate** leva o pino 2 a estado "baixo", fazendo com que o "super-**buffer**" de saída (os 5 gates em paralelo...) mostra nível "alto" na sua saída (e sob uma disponibilidade de Corrente considerável, justamente devido ao "paralelamento" dos 5 inversores...). Aí, então, através da rede de proteção formada pelos dois diodos 1N4004, o relê é energizado, com seu contato N.A. "fechando"... Isso coloca o resistor de 390R em paralelo com a linha, simulando nitidamente um "atendimento" (como se o fone fosse levantado do gancho...)! Decorrido um certo tempo, a considerável Corrente (em termos relativos...) drenada pelo relê descarrega o capacitor de filtro e armazenamento (1000u), com o que a Tensão geral que alimentava todo o conjunto cai a níveis incapazes de sustentar o funcionamento... Tudo, então, retorna à "estaca zero" (é como se o fone fosse reposto no gancho...), com o relê "abrindo" e o SATEL novamente assumindo o "plantão"... Observem, ainda, a presença de um resistor de 1K, em série com a linha telefônica, destinado a proteger todo o sistema contra sobrecorrentes, garantindo ainda uma "carga baixa" à própria linha telefônica... Enfim: automático, "auto-alimentado" (pela linha...) e simples! A chavinha interruptora entre a linha e o módulo ativo do circuito permite colocar ou não o SATEL em "plantão"... Com a dita cuja "aberta", a linha funcionará de modo absolutamente normal. Entretanto, mesmo que a chave tenha sido deixada "ligada" (fechada), estando os moradores na casa, o **atendimento** de uma chamada poderá ser feito sem problemas, mesmo acontecendo com chamadas realizadas a partir do local...!

●●●●●

- **FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO** - Tão simples quanto o próprio circuito ao qual serve de base, elétrica e mecanicamente falando, a plaquinha específica de Circuito Impresso tem sua organização de ilhas e pistas (lado cobreado) mostrada em escala 1:1 (tamanho natural, portanto...) na figura. Basta ao Leitor/Hobbysta reproduzir cuidadosamente o padrão sobre o fenolite virgem (pré-cortado nas convenientes dimensões - ver LISTA DE PEÇAS), usando para isso os decalques ou tinta ácido-resistente, promovendo em seguida a corrosão, limpesa, furação, etc., dentro dos procedimentos convencionais de confecção... Um cuidado extra deve ser dedicado às regiões que abrangem as ilhas destinadas à recepção/soldagem das "perninhas" do Integrado... Tais pontos de soldagem são pequenos e muito próximos uns dos outros, ensejando o surgimento de "curtos" ou contatos indevidos com relativa facilidade... Assim, devem ser observados "com lente", na busca de eventuais imperfeições, ainda **antes** de se iniciar as soldagens... Além disso, as "perninhas" dos Integrados são pouco flexíveis e muito frágeis, de modo que qualquer pequeno "descasamento" posicional (entre furo/ilha e "perna"...) poderá obstar a própria inserção da peça na placa... ATENÇÃO, portanto! No mais, é seguir as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (e também o TABELÃO APE...) permanentemente encartadas nas primeiras páginas da Revista (lá estão informações **essenciais** para bons resultados em **qualquer** montagem!).

Fig.2

Fig.3

- **FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM** - Agora o "outro lado" da placa (com relação ao mostrado na fig. anterior...), já com as peças posicionadas, todas identificadas pelos seus códigos, valores, polaridades, etc. Notem que, em APE,. os componentes são minuciosamente detalhados no chapeado, de modo a facilitar a interpretação por parte do montador... Em outras publicações, os componentes aparecem, nos "chapeados", re-codificados como "R1, C2, Q3, etc. o que obriga o montador a uma nova "tradução", fonte de erros e confusões que evitamos facilmente pela nosso método... De qualquer modo, os chamados componentes **polarizados** (que apresentam posição única e certa para inserção à placa...) devem merecer maior dose de atenção: o Integrado (com sua extremidade marcada "apontando" para o resistor de 470K), os diodos, inclusive o zener (todos com suas extremidades de **catodo** nitidamente identificadas pela faixa ou anel em cor contrastante...), os capacitores eletrolíticos (com suas polaridades indicadas, tanto no visto "chapeado" quanto no próprio "corpo" do componente...), etc. Observar que

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4049B
- 1 - Diodo zener 6V8 x 1W
- 3 - Diodos 1N4004
- 1 - Resistor 390R x 1/4W
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 470K x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 2u2 x 250V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1000u x 16V
- 1 - Relê (com "miolo" REED) com bobina de alta impedância (tipicamente 1000 ohms) para 6 VCC, e um contato N.A. - tipo MRD1NAC1 ("Metaltex"), ou equivalente.
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (6,9 x 3,3 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

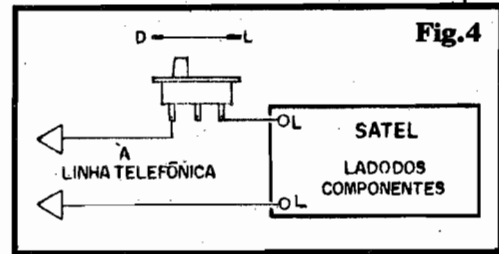
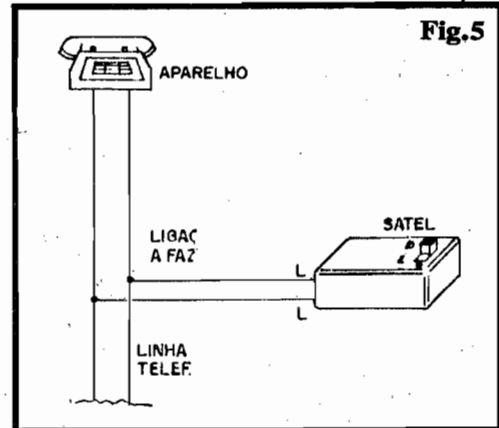
- 1 - Caixinha para abrigar o circuito. As reduzidas dimensões da placa/componentes, ausência de pilhas, etc., permitirão a utilização de um **container** também pequeno, facilmente encontrável nas lojas ou mesmo "improvisado" pelo Leitor/Hobbysta.
- 1 - Par de segmentos de conetores parafusados tipo "Sindal", opcional para facilitar a conexão à linha telefônica.

também o relê tem posição "certa" para ligação ao circuito, no entanto, a natural "assimetria" da sua disposição de pinos, simplesmente inibe um "enfiamento errado" nos respectivos furos. Quanto aos resistores comuns (componentes não polarizados, e que assim podem ser ligados - nos furos respectivos - tanto "daqui pra lá" quanto "de lá pra cá"...), o Leitor/Hobbysta iniciante deve prestar bastante atenção para não trocar as posições em função dos valores... Finalizadas as soldagens, uma conferência final completa deverá preceder ao corte das "sobras" de "pernas" e terminais pelo lado cobreado...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - São mínimas as ligações entre a plaquinha do SATEL e o "mundo exterior"... Feita aos pontos "L-L" (a placa, na figura, é vista ainda pela sua face não cobreada...) através de um par de fios, uma delas deve receber a intercalação da chavinha "liga-desliga"... Quem quiser prover o SATEL de um sistema de conexão prático e profissional, poderá "terminar" os dois fios, nas suas extremidades de ligação à linha telefônica, por um par de conetores parafusados tipo "Sindal", a serem externamente fixados à própria caixinha que abrigará o circuito... A respeito de caixa e instalação final, a próxima figura traz os detalhes!

- FIG. 5 - CAIXA E INSTALAÇÃO DO **SATEL** - O diminuto conjunto formado pela plaquinha do circuito, mais a chavinha "L-D" e os conetores de ligação final, poderá facilmente ser embutido numa caixinha padronizada de baixo custo, encontrável nas lojas de componentes... Na falta de um **container** padronizado para circuitos, até uma simples saboneteira plástica (dessas adquiridas por uma "merrequinha" em super-mercados ou casa de artigos domésticos...) servirá. A figura também traz as informações elementares para a conexão do SATEL à linha telefônica (basta ligar os pontos "L-L" (via chavinha, num dos ramais...) aos dois cabos da dita linha... Por razões de segurança da instalação, não é com efetuar-se "cortes" ou "descascamentos" ao longo dos fios da linha telefônica... O método correto de conexão envolve abrir aquela caixinha de "plugagem" do cabo do aparelho telefônico à linha (tomadas "macho/fêmea" quadradas, com 4 pinos, normalmente...) e simplesmente parafusar os fios que vem do SATEL aos mesmos conetores já usados para a ligação da fixação do telefone/linha. Por razões práticas, o "lugar de ficar" ideal para o SATEL é, justamente, próximo ao aparelho telefônico, onde é fácil lembrar-se de ativar o circuito quando se abandona temporariamente a residência ou local... Entretanto, como sua conexão elétrica é feita **à linha**, e não ao aparelho telefônico propriamente, nada impede que a caixinha fique onde o usuário achar conveniente (simplesmemte puxando-se um par de fios finos, no necessário comprimento, até o ponto de conexão à linha...).

●●●●●

Tudo instaladinho, inicialmente "reste" o funcionamento do seu aparelho telefônico, efetuando chamadas tanto com o SATEL "desligado" quanto com o circuito "ligado"... Não deverão ocorrer interferências ou problemas de nenhum tipo... Depois, peça a um amigo que efetue ligações para Você, para um teste "de fora pra dentro" (que é a razão principal de utilização do SATEL...).

Estando o SATEL ativado ou não, a chamada que "chega" deve poder ser atendida normalmente, sem problemas. A restrição única é que, se o dispositivo estiver "ligado" (havendo pessoas na casa), o atendimento ao telefone deve ser imediato, já que, decorridos dois ou três toques da sineta, o circuito "atenderá" e "recolocará o fone no gancho", "cortando" a chamada... Entretanto, como o SATEL não foi "imaginado" para permanecer ativo enquanto os moradores estiverem no local, nada consta contra tal restrição...

No decorrer do mencionado teste (sempre pedindo a um amigo que efetue uma chamada para a **sua** casa...), estando o SATEL "ligado", verifique que, depois de alguns toques, a "campainha" emudece, sinal de que o circuito "atendeu e cortou" a ligação, comprovando seu funcionamento...

A partir disso, é só não esquecer de ligar o SATEL sempre que abandonar a residência (aos amigos, parentes e demais pessoas de confiança - coisa meio difícil de se achar hoje em dia - Você poderá, naturalmente, avisar que tem um "simulador" de atendimento telefônico automático, em casa, de modo que tais pessoas logo "percebam" que não há ninguém em casa, a partir do "atendimento e corte" após dois ou três "toques" do sinal de chamada)!

●●●●●